Mycologisches Centralblatt, Bd. I, Heft 9.
Ausgegeben am 15. September 1912.

Some recent work on the cytology of fungus reproduction. I.

By J. RAMSBOTTOM,
Assistant, Department of Botany, British Museum.
(Schluß.)

In the *Pyrenomycetineae* WINGE (1911) has published a paper under the very appropriate title "Encore le *Sphaerotheca Castagnei*". DE BARY (1863) was the first to find what he considered to be the sexual organs in this species. Two erect protuberances arise simultaneously from different branches; one of these branches is the unicellular ascogonium and the other consists of two cells, the terminal one of which is the antheridial cell. The antheridial branch is always closely applied to the ascogonium. Much controversy took place concerning whether a true fertilisation occurred or not. In 1895 HARPER worked at the species with modern cytological methods. He announced that the antheridium and ascogonium are both uninucleate and that when the antheridial cell becomes closely applied to the ascogonium, the walls between the two organs break down to allow the male nucleus to pass into the ascogonium and fuse with the female nucleus. DANGEARD (1897) denied that there was ever any open communication between the cells. He often found two nuclei at a later stage in the ascogonium but these he held arose by a division of the ascogonial nucleus probably by amitosis. BLACKMAN and FRASER (1905), while preparing some slides of *Sphaerotheca Castagnei* for class purposes, came across stages which seemed to prove the correctness of HARPERS views, and published a short note with figures to that effect. Winge states that DANGEARD's interpretation is the correct one and restates many of the latters arguments. He criticises HARPER's figures, saying that they represent all the nuclei as being globular, whereas this is only true for the male nucleus. The principal points of his paper are as follows: The ascogonium seems to have an attraction for the antheridial branch, probably as a reminiscence of former times still emitting a substance which attracts the antheridium. No fusion was ever observed between the two cells; they are always separated by a gelatinous layer formed by the walls of the two organs. At a later stage two nuclei occur in the ascogonium. These are usually of different sizes. The smaller nucleus has a similar structure to the larger one, and it is obvious that they have arisen from the division of the original ascogonial nucleus, although, unfortunately, this division has not been seen. Very often at the stage when two nuclei are present in the ascogonium one finds the remains of the degenerated male nucleus in the antheridium, and several

times a well preserved male nucleus has been found. The two nuclei in the ascogonium do not fuse. Their further divisions have not been clearly seen, but the ascogonium becomes three-septate. The penultimate cell possesses two nuclei which fuse to form the primary ascus nucleus. This fusion nucleus divides but the divisions have not been carefully studied. From the meagre account given however, it seems as if brachymeiosis may occur, eight chromosomes being present in the first two divisions and "nous croyons avoir vu quatre chromosomes à la dernière division". WINGE draws attention to the fact that whereas HARPER, and BLACKMAN and FRASER hold that the ascogonium divides into from four to six cells, DANGEARD and he find that it always becomes three-septate. He suggests that this difference may be due to the fact that they have been working at different species. In considering this suggestion however one must note that all obtained their specimens from the Hop with the exception of WINGE who obtained his specimens from *Melampyrum*. If WINGE's suggestion were true it would mean that two different species of *Sphaerotheca* attack the Hop and that one of these is also present on *Melampyrum* the two only being distinguishable by cytological methods [1]). In spite of his suggestion however, he holds that DANGEARD and he are correct and that some of HARPER's figures are certainly wrong "En effet, nous trouverons assez souvent dans les coupes au microtome, des figures correspondantes aux dessins de cet auteur, mais les explications qu'il en a données sont fausses. Naturellement, quand on coupe en différents sens une ascogone, qui est courbée, qui a trois cellules, dont celle du milieu a deux noyaux, les autres un seul noyau chacune, il est possible de voir les coupes qui, par orientation erronée, donnent des résultats fautifs-et c'est ce qui est arrivé pour HARPER." But nothing is said of the figures of FRASER and BLACKMAN who had knowledge of DANGEARD's criticisms when they wrote their note.

VALLORY (1911) has published a preliminary note (without figures) on the cytology of *Chaetomium Kunzeanum* var *chlorinum*. He records as did OLTMANNS and DANGEARD, the presence of an ascogonium, unaccompanied by an antheridium. The ascogonium becomes rolled up on itself and divides into portions eventually forming a mass of false tissue from the cells of which arise the ascogenous hyphae.

When a spore germinates it gives rise to a mycelium which is septate and plurinucleate. The nuclei are very small and show a nucleolus but no visible limiting membrane or chromatin. In the hyphae pairs of nuclei are very frequently seen which resemble in every particular what BLACKMAN and his followers described in the ascogonia of various *Ascomycetes* (*Humaria granulata*, *Lachnea stercorea*, *Ascophanus carneus* etc.) and which they considered were female nuclei fusing in pairs. In the case of the mycelium VALLORY thinks that it cannot be a case of fusing nuclei and that the only plausible explanation of the phenomena is that the pairs of nuclei are different stages of amitoses where the nuclei are more or less separated. This, he states, is shown by the following facts. The pairs of nuclei are present in the young actively growing mycelium where there is a great increase in the number of nuclei, whereas on the

1) *Sphaerotheca Castagnei* var. *fuliginea* occurs on *Melampyrum*. It is quite distinct.

other hand pairs of nuclei are much fewer in number or totally absent in the older parts of the mycelium. No other nuclear phenomenon was observed which might explain this increase in the number of nuclei. Again, the pairs of nuclei reappear in the rapidly-growing investing hyphae which arise on the old mycelium and they are present in the wall of the perithecium already well developed. Pairs of nuclei, identical in appearance with those observed in the other parts of the fungus, were found in the young ascogonium and in the various cells produced by the septation of the ascogonium. These pairs of nuclei therefore cannot be stages in the fusion of female nuclei as has been previously thought but are stages of amitotic division. The study of the nuclei of the ascogenous hyphae and of the asci was not carried out. This further work will be awaited with interest.

Though Brown and Vallory agree in considering the pairs of nuclei in various ascogonia as division stages, the former, as we have seen, considers that the division is karyokinetic, whereas the latter holds it to be amitotic.

It is a noteworthy fact that in no case where this fusion of pairs of female nuclei has been recorded has there been described a nuclear division in the ascogonium, although the nuclei increase greatly in number. Especially noticenble is a case like *Ascobolus furfuraceus* where the ascogonium is described as being uninucleate when first formed.

The phenomenon was first observed in *Humeria granulata* (Blackman and Fraser, 1906). The nuclei, which are rather small, show no nuclear network but exhibit a nuclear membrane and a deeply staining nucleolus. "As development proceeds the nuclei increace only slightly in size but enormously in number . . . . . Female nuclei were observed fusing in pairs in the ascogonium. These fusions ars to be observed in ascogonia of various ages . . . . . No data were obtained as to the number of nuclei in the ascogonium at its first inception, but judging from the size of the organ at that stage and from the relatively small number of nuclei in the vegetative cells, very numerous divisions must take place. It is curious that such divisions were never observed in the ascogonium; it is probable that they are intermittent in occurense; possibly they take place only at night." It would seem from these extracts that the authors must have considered the case for nuclear division and decided against it.

In the *Laboulbeniaceae* (considered by Thaxter and Faull as belonging to the *Pyrenomycetineae*) Faull (1911) has published an introductory account of the cytology of the group. The female organ (procarp) consists of three distinct parts. The uppermost portion is the trichogyne and may be unicellular or more complicated in structure; the middle portion is in all cases unicellular and uninucleate and is termed the trichophoric cell; the lowest portion, unicellular and uninucleate, is termed the carpogonium, being the portion of the procarp which is fertilised. Except in the case of *Laboulbenia chaetophora*, the author is uncertain as to the origin of the pair of nuclei which appear later in the carpogenic cell. This species is interesting because of the lack of antheridia or of any organs that might function as antheridia. The nucleus of the carpogonium divides and the lower of the two daughter nuclei is cut off to form the inferior supporting cell. The nucleus in the trichophoric

cell also divides. The septum between the trichophoric cell and the carpogonium now temporarily dissappears and one of the daughter nuclei passes into the carpogonium. After this, a septum reappears. The pair of nuclei present in the carpogenic cell now undergo division and a transverse wall is formed which separates off a binucleate ascogonium from a binucleate supporting cell. Presumably the nuclei in the ascogonium again divide to provide the nuclei for a binucleate secondary inferior supporting cell which is sometimes cut off from the lower end of the ascogonium. The binucleate ascogonium may at once begin to bud off asci but it usually first divides by a nearly vertical wall into a pair of binucleate ascogenic cells. The nuclei of the ascogenic cells divide conjugately and mitotically. A daughter of each nucleus passes into the young ascus and a fusion takes place between them. The fusion nucleus unters upon a long period of growht finally undergoing three successive mitoses. „The first exhibits cleerly the phenomena said to be characteristic of meiosis, except that neither here nor in the two subsequent divisions is there any change in the number of chromosomes." Spore formation occurs in the same manner as in the ordinary *Ascomycetes*. Speaking of the *Laboulbeniaceae* as a whole, Faull finds that the cells of the thallus are typically uninucleate and that the nuclei divide mitotically. The spermatia are uninucleate in all the forms studied. Spermatia have been seen attached to trichogynes but their entrance into, or fusion with them has not been detected. Neither has the spermatium nucleus been detected migrating down the trichophoric cell although the carpogonium in every case studied became binucleate as also did later the ascogenic cells. No evidence of a nuclear fusion in the carpogenic cell or in the ascogonium has been seen, "though the possibility of the occurrence of such a fusion is not precluded". Faull points out that the phenomenon of conjugate nuclear division, and the presence in *L. chaetophora*, of a reduced type of sexuality, suggest similar phenomena in the rusts and in certain *Ascomycetes*. Also the "uninucleate antheridium, the possibility of proliferation of spermatia from the same antheridium, and the exogenous type of spermatium organisation, suggest similar phenomena in the rusts, many *Ascomycetes* and the *Florideae*". It seems rather unfortunate in many ways that a form which is lacking in spermatia should have first been chosen for cytological investigation instead of one of those forms in which Thaxter states that he has observed spermatia fused with the trichogynes. When such forms have been studied it will be possible to see whether the nuclear occurrences in *L. chaetophora* are normal or not, and whether the nucleus which migrates from the trichophoric cell into the carpogonium is to be regarded as a vegetative nucleus and thus comparable with the migrating nucleus described in *Phragmidium violaceum*.

In the *Uredineae* the nuclear phenomena seem now to be fairly well known but it seems extremely probable that there is much more variation in this group than was at first thought likely. By the work of various investigators, especially of Sappin-Trouffy, it was clearly shown that in the majority of cases, there is an alternation of a binucleate condition with a uninucleate one. The binucleate condition arises at the base of the aecidium. The two nuclei divide conjugately and the vegetative and reproductive cells in the life cycle up to the mature teleutospore stage are binucleate. In the mature teleutospore the two nuclei

fuse. The teleutospore on germination gives rise to a promycelium which bears uninucleate sporidia. The sporidium produces a uninucleate mycelium. The process by which the uninucleate mycelium becomes binucleate was first described by BLACKMAN (*Phragmidium violaceum*, 1904). He found that in the young aecidium the uninucleate hyphae arranged themselves in parallel rows perpendicular to the surface of the leaf. The end cells were sterile but the penultimate cells became binucleate by the migration of a nucleus from a sub-adjacent cell of a neighbouring hypha. CHRISTMAN (1905) showed that in *P. speciosum* the binucleate condition arose by the breaking down of the cell wall between two adjacent penultimate cells. Further work has shown that the method described by CHRISTMAN is much the more frequent. OLIVE (1908) tried to harmonise the two results but certain investigators hold that where migration takes place, as described by BLACKMAN, the phenomenon is purely pathological.

MAIRE (1911) in an interesting paper on the biology of the *Uredineae*, incidentally mentions that on re-examining his slides of *Puccinia Bunii* he finds that the binucleate condition seems to arise by CHRISTMAN's method. The cells are so intricate, however, that it is impossible to distinguish details.

Several species with incomplete life cycles have been studied. One of the most interesting cases is that of the genus *Endophyllum* which does not possess teleutospores. HOFFMANN (1911) has worked at a species of this aberrant genus, *E. Semperviri*. MAIRE (1900) had previonsly investigated this species as well as *E. Valerianae-tuberosae*, while SAPPIN-TROUFFY (1896) had worked at *E. Euphorbiae silvaticae*. In the first and last of these species the process described was identical. Binucleate aecidia are formed. These germinate and the nuclei divide to form the four nuclei of the promycelial cells. The nuclei pass into the sporidia and there divide previous to germination. The account given for *E. Valerianae-tuberosae* is different. The aecidiospores are at first binucleate but one of the nuclei degenerates and disappears. When the aecidiospore germinates a very short promycelium is formed. The remaining nucleus passes into this and there divides, and a wall is formed between the two daughter nuclei. The nucleus of the lower cell either degenerates at once, or divides, in which case both daughter nuclei degenerate. The nucleus of the remaining cell passes into the single sporidium.

It was difficult to see how these results could be made to fit in with the results obtained in so many other genera. HOFFMANN's account however shows that in the case of *E. Sempervivi* at least, the phenomena are not so anomalous as was previously thought. A binucleate basal cell arises in the young aecidium by the breaking down of the cell wall between two adjacent cells in the manner first described by CHRISTMAN in *Phragmidium speciosum*. The two nuclei divide in the usual conjugate manner, forming a series of alternate binucleate aecidiospores and intercalary cells. The two nuclei fuse in the ripe aecidiospore. The fusion nucleus undergoes reduction either in the spore or in the promycelium which arises from it. The promycelium consists generally of four uninucleate cells, from each of which arises a uninucleate sporidium. The sporidium on germination gives rise to a uninucleate mycelium which produces spermatia (of which the fate is unknown) and the aecidia. There is thus a well marked alternation of generations, but the sporophyte is considerably reduced.

It is probable from this study that the homology of the spores in *Endophyllum* will be considered to be with the aecidiospores in the other genera as suggested by DE BARY and not with teleutospores as DIETEL holds, although the additional fact of the fusion of nuclei in the ripe spore lends some support to DIETEL's view.

An interesting case where apparently there is not a binucleate sporophytic stage has been studied by MOREAU (1911). The observation was made on an *Aecidium* parasitic on *Euphorbia silvatica*. The aecidia have the usual appearance but when cytologically examined it is seen that all the cells are uninucleate. The elongated cells which support the chains of aecidiospores are uninucleate as are also those of the subaecidial mycelium. At no period is there a doubling of nuclei. In each of the cells at the base of the aecidium the single nucleus divides. A wall forms between the two daughter nuclei separating off at the summit a uninucleate aecidiospore-mother-cell. The second nucleus remains in the basal cell and contributes by the same procedure to the formation of a second mother cell and so on. The nucleus of each mother cell divides in its turn into two and a wall forms which separates the mother cell into two uninucleate cells, the upper larger one of which is a young aecidiospore, the lower smaller one an intercalary cell. Thus chains are formed. The aecidiospores grow, ripen and detach themselves, while the intercalary cells disappear. Thus everything occurs as ordinarily except that the cells are uninucleate and not binucleate. MOREAU was unable to germinate the aecidiospores and therefore could not determine whether she was working with *Endophyllum* or not. PLOWRIGHT (Brit. Ured., p. 229) however, speaking of *E. Euphorbiae* says. — "The spores of this species germinate freely in water". If the fungus is a species of *Endophyllum* we have a further type to add to the three referred to above. Whatever the genus, the point of interest is that this is the first record of parthenogenetically formed aecidiospores.

SHARP (1911) has published a preliminary note on *Puccinia Podophylli*. A binucleate condition prevails in the mycelium that gives rise to aecidia and spermagonia. The nuclei even before there is any indication of aecidium formation are associated in pairs and divide conjugately. This condition is not however constant as a uninucleate mycelium is sometimes observed. The young aecidium arises in a dense tangle of hyphae beneath the epidermis of the host. Certain cells in this tangle enlarge and become "basal cells" giving rise to aecidiospore chains of the usual type but containing two, three or four nuclei according to the number of nuclei present in the basal cell. In older chains only two of these basal cell nuclei continue to function so that binucleate spores usually far outnumber the others. It is not known how the basal cells arise. Spermatia formation has also been studied. Two facts recorded by the author with regard to these are very interesting in connection with the generally accepted view that the spermatia are male cells viz: 1. the spermatia are sometimes binucleate; 2. "the spermatia vary in length, some of them being more than three times as long as the diameter of the nucleus, so that they contain much besides nuclear material". When the author's complete account of these phenomena is published it will be possible to decide whether in *P. Podophylli* we have the opposite phenomenon from the one described by MOREAU i. e. a binucleate condition throughout the life history instead of a uninucleate

one. The presence of large basal cells containing three and four nuclei seem against this view as also does the presence at times of a uninucleate mycelium and of tri- and tetra-nucleate aecidiospores. Such a range in the number of nuclei is certainly rather surprising.

In the *Basidiomycetes* KNIEP has given an account of results obtained in cultures of *Armillaria mellea*. He sowed various parts of the fungus and always obtained a uninucleate mycelium. On this mycelium arose aërial outgrowths which, from their structure and appearance, were obviously basidia. The basidia were always uninucleate. The nucleus increased in size. This increase in size was not due to a fusion of two nuclei, all possibilities of such being the case having been carefully considered. This large nucleus underwent two successive divisions which were identical in all their stages with the two divisions which occur in normal basidia and are generally supposed to constitute reduction divisions. The two bodies which wander to the poles during the two divisions KNIEP considers, with a certain amount of reserve, not as chromosomes but as chromatin bodies which have been described as occurring also in certain other thallophytes. In the second division the nuclei remain close together. Unfortunately the fate of the basidiospore could not be followed. From the stages observed during the divisions in the basidium KNIEP considers that the nucleus in that organ is of diploid nature. He therefore thinks that during the life history of the fungus there must have been a fusion of nuclei which gave rise to a series of diploid nuclei but unfortunately this fusion was not seen by the investigator.

In connection with this it is interesting to note the occurrence of uninucleate basidia in *Hygrophorus conicus*. FRIES (1911) has worked at *f. sulphurea* of this species. The work of several authors has shown that in the majority of cases the young basidium is binucleate. The two nuclei fuse later, the fusion nucleus increases in size and then undergoes two divisions which resemble the reduction divisions observed in many plants. The four resulting nuclei pass into the spores. Species with only two nuclei have been studied (*Dacryomyces* spp. *Amanita bisporigera* etc.) but in these cases there has been observed a nuclear fusion and two successive divisions, two of the nuclei passing into the spores, the other two remaining in the basidium. It is true that DANGEARD thinks there is only one division, and that apparently an indirect one in the case of *Dacryomyces deliquescens* but ISTVÁNFFI, JUEL and MAIRE believe that there are the usual divisions in this genus. MAIRE holds that in this species there is a second crop of spores which utilise the second pair of nuclei but from BULLER's work on the morphology of basidia this seems very unlikely.

MAIRE (1902) had previously worked at *Hygrocybe* (*Hygrophorus*) *conica* and *H. ceracea*. He found the cells of the subhymenium and the young basidia constantly uninucleate[1]). He founded a new genus for the reception of these species. — *Godfrinia* which he diagnoses as characterised "surtout par ses basides ventrues et constamment bisporiques, uninucléées a l'état jeune, ainsi que les cellules du subhymenium".

---

1) Mr. CARLETON REA, Hon. Sec. of the British Mycological Society, informs me that the red form of *H. conicus* in England, always possesses four sterigmata and four spores. I. R.

FRIES' work confirms that of MAIRE with regard to *H. conicus* The young basidia are uninucleate. The nucleus enlarges and wanders to the point of the basidium. It divides once and immediately rests. In the anaphase only two chromosomes are present. (This MAIRE also found but he recorded here, as in all the cases he studied, the presence of what he terms protochromosomes). At this stage the sterigmata grow out and give rise to the kidney-shaped spores. The daughter nuclei wander into the spore beginnings and divide, either immediately or somewhat later, so that the spore when it falls always possesses two nuclei. The author concludes that there are in this fungus, no reduction divisions, and that the reduced number of chromosomes holds right through the life history i. e. that the diploid phase is wanting. Thus there is a state of apogamy of the kind which GUILLIERMOND has termed apomixie. These results can be somewhat satisfactorily compared with those recorded by MOREAU which are referred to previously in this resumé.

FRIES (1911) has also published a continuation of his work on the development of *Nidularia*. He finds, as is usual, that the young basidia are binucleate. The two nuclei increase in size and then fuse. The fusion nucleus rapidly increases in size and then undergoes two successive divisions the details of which are hard to make out. FRIES considers, however, that in the first division two bivalent and in the second two monovalent chromosomes are present. The two divisions thus constitute a reduction division. The nuclei, after this second division, pass into the spores through the sterigmata. They are, at this stage, in the prophase of a division which is completed in the spore. The spore therefore is binucleate as in all the *Gasteromycetes* studied. The spindle in the first nuclear division in the basidium is at right angles to the longitudinal axis (Chiastobasidiae of JUEL). MAIRE (1902) has described very similar happenings in *Nidularia globosa* and *Cyathus hirsutus*.

In most *Basidiomycetes* studied the basidium arises from a series of binucleate cells. It is not yet known how this binucleate condition arises, nor at what stage of the life history. It is therefore not yet possible to relate the nuclear phenomena, to what occurs in the Uredineae and to what CLAUSSEN has described in *Pyronema confluens*.

Literatur.

1. BROWN, W. H., The Development of the Ascocarp of *Lachnea scutellata*. (Bot. Gaz., 1911, **52**, 275—305.)
2. CARRUTHERS, D., Contributions to the Cytology of *Helvella crispa* FRIES. (Ann. Bot., 1911, **25**, 243—252.)
3. FAULL, J. H., The Cytology of the *Laboulbeniales*. (Ann. Bot., 1911, **25**, 649—654.)
4. FRIES, R. E., Über die cytologischen Verhältnisse bei der Sporenbildung von *Nidularia*. (Zeitschr. Bot., 1911, **3**, 145—165.)
5. Ders., Zur Kenntnis der Cytologie von *Hygrophorus conicus*. (Svensk Bot. Tidskr., 1911, **5**, 241—251.)
6. GUILLIERMOND, M. A., Aperçu sur l'évolution nucléaire des *Ascomycetes* et nouvelles observations sur les mitoses des asques. (Rev. Gén., 1911, 89—120.)
7. HOFFMANN, A. W. H., Zur Entwicklungsgeschichte von *Endophyllum Sempervivi*. (Centralbl. f. Bact., Parasit. Infect., 1911, **32**, 137—158.)
8. KASANOWSKY, V., *Aphanomyces laevis* DE BARY. I. Entwicklung der Sexualorgane und Befruchtung. (Ber. Deutsch. Bot. Ges., 1911, **29**, 210—228.)
9. KNIEP, H., Über das Auftreten von Basidien im einkernigen Mycel von *Armillaria mellea* Fl. Dan. (Zeitschr. Bot., 1911, **3**, 529—553.)

10. Maire, R., La Biologie des *Urédinales* (État actuel de la question). (Progr. Rei Bot., 1911, 109—162.)
11. Moreau, Mme. Fernand, Sur l'existence d'une forme écidienne uninuclée. (Bull. Soc. Mycol. France, 1911, **27**, 489—493.)
12. Moreau, F., Première note sur les *Mucorinées*. (Bull. Soc. Mycol. France, 1911, **27**, 204—209.)
13. Ders., Deuxième note sur les *Mucorinées*. (Bull. Soc. Mycol. France, 1911, **27**, 334—341.)
14. Ders., Les phénomènes intimes de la reproduction sexuelle chez quelques *Mucorinées* hétérogames. (Bull. Soc. Bot. France, 1911, **58**, 618—623).
15. Sharp, L. W., Nuclear phenomena in *Puccinia podophylli*. (Bot. Gaz., 1911, **51**, 463—464.)
16. Smith, A. L., Abstracts of papers on Fungi (bi-monthly) in Journ. Roy. Microscop. Soc.
17. Vallory, M. J., Sur la formation du périthèce dans le *Chaetomium kunzeanum* var. *chlorinum* Mich. (Compt. Rend., 1911, **153**, 1012—1014.)
18. Winge, O., Encore le *Sphaerotheca Castagnei*. (Bull. Soc. Mycol. France, 1911 **27**, 211—219.)

Die neueren Arbeiten betreffend die Chemie der Alcoholgärung.

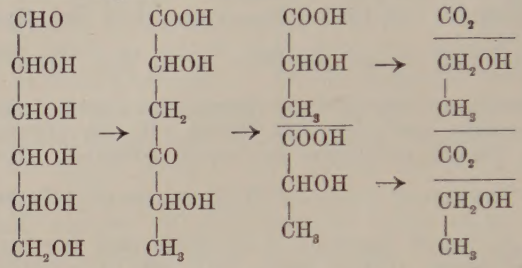
Von **O. Emmerling.**

Die Lehre von der enzymatischen Spaltung des Zuckers bei der alcoholischen Gärung ist jetzt wohl allgemein anerkannt, ebenso die Tatsache, daß die Buchnersche Zymase allein nicht imstande ist, diesen Prozeß auszulösen, sondern daß dazu ein zweites Enzym, das sog. Co-Ferment, erforderlich ist. Während die Kenntnis der Zymase durch zahlreiche Untersuchungen näher gerückt wurde, weiß man über die chemische Natur des Co-Fermentes und seine Wirkungsweise noch außerordentlich wenig, wenig mehr, als daß es gegen siedendes Wasser widerstandsfähig und dialysierbar ist. Daß außerdem die Phosphorsäure bei dem Zerfall des Zuckers eine Rolle spielt, wird später in dieser historischen Skizze gezeigt werden.

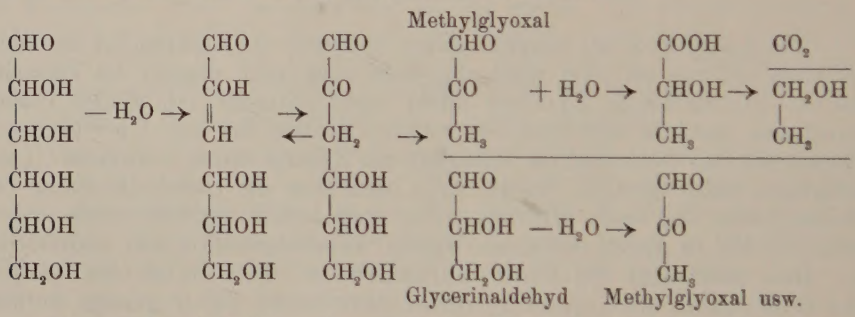
Alle gewonnenen Tatsachen, welche sich auf die Tätigkeit der genannten Faktoren beziehen, erklären aber noch in keiner Weise den eigentlichen chemischen Mechanismus der alcoholischen Gärung, und die mancherlei Erklärungsweisen sind bislang leider nichts als mehr oder weniger plausible Hypothesen geblieben.

Der älteste Erklärungsversuch von Baeyer (1), auf der Liebigschen Annahme fußend, daß die Hefe dem Zuckermolecül einen Anstoß zum Zerfall erteile, und darin gipfelnd, daß in diesem Molecül infolge der Abspaltung und Wiederanlagerung von Wasser eine Anhäufung des Sauerstoffes nach der Mitte der Kohlenstoffkette und damit eine Sprengung der letzteren stattfinde, ist zunächst von Buchner und Meisenheimer (2) acceptiert worden. Daß dabei vorübergehend Milchsäure gebildet würde, wurde von Baeyer nicht angenommen. Die Formulierung des Vorganges, wie sie den Buchnerschen Annahmen entspricht, und in welcher die intermediäre Entstehung von Milchsäure eine wesentliche Rolle spielt, hat

zunächst etwas Bestechendes, da vom chemischen Standpunkte Milchsäure ja nichts anderes als „Alcoholkohlensäure“ ist. Der Mechanismus der Gärung gestaltet sich folgendermaßen:



Der Weg über die Milchsäure wurde fast allgemein dem Gärungsvorgang zugrunde gelegt, wenn auch vielfach nicht in der oben formulierten einfachen Weise. Vielmehr sind mehr oder weniger Zwischenglieder eingeschoben worden, deren Annahme auf Erfahrungen beruhten, welche bei ähnlichen Prozessen gewonnen worden waren, so daß das Gärungsproblem immerhin der realen experimentellen Grundlagen nicht entbehrte. Mit großem Geschick ist zunächst von WOHL (3) der Vorgang bei der alcoholischen Gärung erörtert und formuliert worden. Danach verläuft der Zuckerzerfall anders als BAEYER annahm. Fußend auf gewissen Beobachtungen, welche von ihm und ÖSTERLIN (4) bei dem Zerfall der Weinsäure in Oxalessigsäure gemacht worden waren, drückt WOHL den Mechanismus der Gärung folgendermaßen aus:



Man sieht, daß hier als vorletztes Product ebenfalls Milchsäure auftritt, daß jedoch der Zucker zunächst über einige nicht beständige Systeme in Methylglyoxal und Glycerinaldehyd zerfällt, Annahmen, welche wohl mit den chemischen Tatsachen vereinbar sind. So hatte PINKUS (5) bewiesen, daß bei Gegenwart von Alcali und Phenylhydrazin aus Traubenzucker das Osazon des Methylglyoxals entsteht, vorausgesetzt, daß PINKUS den Vorgang richtig gedeutet hat. Auch die Beobachtung von KNOOP und WINDAUS (6), daß aus Traubenzucker in ammoniakalischer Lösung Methylimidazol entsteht, ist ungezwungen so zu erklären, daß zuerst Methylglyoxal gebildet wird. Was den Glycerinaldehyd betrifft, so sind seine genetischen Beziehungen zum Methylglyoxal von WOHL dargelegt worden, in alcalischer Lösung liefert er in Gegenwart von Phenylhydrazin Methylglyoxalosazon. Auch der weitere Übergang des Ketoaldehyds in die entsprechende Oxysäure, also hier Milchsäure, entspricht durchaus den Erfahrungen, welche man in ähnlichen Fällen gemacht hat.

Die Annahme von der intermediären Bildung von Milchsäure, sei es auf die eine oder andere Weise, schien durch mancherlei sonstige Erfahrungen gestützt zu werden. Wir erwähnen hier besonders die Beobachtung Duclaux' (7), daß, wenn er Traubenzuckerlösungen mit Alcalien oder Erdalcalien unter aseptischen Bedingungen dem Sonnenlichte aussetzte, je nach den Versuchsanordnungen entweder Milchsäure oder Alcohol und Kohlensäure entstanden. Ausschlaggebend erschien aber besonders der Umstand, daß Buchner und Meisenheimer bei der alcoholischen Gärung stets geringe Mengen von Milchsäure nachgewiesen haben wollten, welche sie entgegen der Annahme Slators (8) nicht als Neben-, sondern als Zwischenproduct deuteten. Diese Milchsäure war stets die inactive Form, ein Umstand, der dafür sprach, daß sie nicht direct aus dem asymmetrisch gebauten Traubenzuckermolecül, sondern aus einem Körper ohne asymmetrische Kohlenstoffatome, wie Methylglyoxal, gebildet sei. Jetzt begannen auch Buchner und Meisenheimer die Wohlschen Annahmen zu diskutieren. Zunächst lag es nahe zu untersuchen, ob nun auch eines der angenommenen Zwischenglieder, wie Milchsäure oder Glycerinaldehyd und Methylglyoxal einerseits mit Sicherheit bei der Gärung nachzuweisen sein, andererseits ob sie von Hefe vergoren werden. Was die Milchsäure betrifft, so hatte bereits Slator ihre Unvergärbarkeit durch Hefe nachgewiesen (Bacterien greifen sie ja vielfach an). Sie verschwindet allerdings, aber nur bei Luftzutritt, so daß wohl eine einfache Oxydation anzunehmen ist. Jetzt ließen Buchner und Meisenheimer die Milchsäure als Zwischenproduct fallen; es spricht auch gegen eine solche Annahme, daß sich der Übergang der Milchsäure in Alcohol und Kohlensäure unter Wärmeaufnahme vollziehen müßte. Bleiben Glycerinaldehyd und Methylglyoxal. Weder die eine noch die andere Substanz ist aus Gärungsgemischen isoliert worden; möglich, daß sie sofort nach ihrer Entstehung weiter angegriffen wurden; sie müßten in diesem Falle von Hefe oder Hefepreßsaft vergoren werden. Derartige Versuche lagen bereits vor, als Buchner und Meisenheimer neue Experimente anstellten. Mayer (9) sowohl wie Wohl (10) konnten nur negative Resultate konstatieren; dasselbe fanden Buchner und Meisenheimer. Was Glycerinaldehyd betrifft, so fanden ihn Wohl und Emmerling (11) durch Hefen unvergärbar. Wenn gegenteilige Beobachtungen von Fischer und Tafel (12) vorlagen, so muß bemerkt werden, daß das von ihnen untersuchte Oxydationsproduct des Glycerins, die Glycerose, aus einem Gemisch von Glycerinaldehyd und Dioxyaceton bestand. Aus diesem Grunde wurde von Emmerling auch das reine, durch Bertrands Methode leicht zugängliche Dioxyaceton untersucht, aber ebenfalls mit negativem Ergebnis, so daß damals die Annahme gerechtfertigt war, daß, wenn die Glycerose vergoren werde, sie bei längerem Stehen in höherer Temperatur eventuell in einen vergärbaren Zucker übergehe.

Gegen die Unvergärbarkeit des Dioxyacetons scheinen die Versuche Bertrands (13) zu sprechen, ebenso will Jensen eine Vergärung beobachtet haben, aber in letzterem Falle waren die Mengen des gebildeten Alcohols und der Kohlensäure doch so gering, daß die Versuche keine Beweiskraft besitzen.

Neuere Untersuchungen von Buchner und Meisenheimer haben nun aber sicher ergeben, daß auch Glycerinaldehyd, welcher auf Hefe und Hefepreßsaft eine stark verzögernde Wirkung ausübt, doch schwach

vergärbar ist; daß Dioxyaceton aber, mit dessen intermediärer Bildung sie jetzt rechnen, unter geeigneten Bedingungen bis zu 90% vergoren wird. Die negativen Versuche von früher sowohl wie die neueren von Slator, welcher die Unvergärbarkeit des Dioxyacetons feststellen zu müssen glaubte, schieben sie auf den Umstand, daß die Gärung, welche besonders im Anfang eine sehr schwache ist, nicht lange genug fortgesetzt wurde; auch wirken lebende Hefen viel langsamer als Hefepreßsaft und dieser auch nur, wenn ihm Kochsaft, also Koenzym, zugesetzt wird.

Eine Isolierung des Dioxyacetons aus Gärgemischen ist bis jetzt nicht gelungen. Zwar machte Boysen-Jensen (14) dahingehende Angaben, aber, nachdem bereits von seiten Eulers und Fodors (15) auf die Unzulänglichkeit dieser Versuche hingewiesen worden war, wiesen Buchner und Meisenheimer (16) nach, daß ihm ohne Zweifel recht grobe Täuschungen untergelaufen sind.

Nicht unerwähnt mag bleiben, daß noch andere Körper als Zwischenproducte angenommen worden sind. So meint Kusserow (17), die Glucose werde zunächst zu Sorbose reduciert und diese vergoren, er, sowie Grüss (18) und Palladin (19) rechnen mit einer in der Hefe vorhandenen Reductase. Kohl (20) schreibt dem Glycogen eine wesentliche Rolle zu. Alle diese Hypothesen haben in weiteren Kreisen Beachtung nicht gewinnen können.

Eingehend hat sich mit dem Problem Löb (21) beschäftigt. Nachdem er zuerst einen Zuckerabbau über Glycerinaldehyd, Glycolaldehyd und Formaldehyd angenommen hatte, änderte er, da keiner dieser Körper nachgewiesen werden konnte, seine Ansicht dahin, daß er eine Entpolymerisation des Zuckers durch Enzyme und darauf Zerfall in labile Reste (CO, H_2) stattfinden läßt, deren beständige Form der Formaldehyd ist. Zwischen diesen Resten findet eine Synthese zu CO_2 und Alcohol statt.

$$C_6H_{12}O_6 = 6\,(CO,\ H_2) \rightarrow 2\,CO_2 + 2\,C_2H_6O.$$
$$CO + 3\,H_2 = CH_4 + H_2O$$
$$CO + CH_4 = CH_3CHO$$
$$CO + H_2O = CO_2 + H_2$$
$$CH_3CHO + H_2 = CH_3CH_2OH$$

Wenn auch gelegentlich kleine Mengen von Formaldehyd bei der alcoholischen Gärung mit Preßsaft aufgefunden worden sind, so kann ein solches vereinzeltes Vorkommen doch keine Stütze der Löbschen Annahme sein.

Eine Bedeutung scheint neuerdings die bereits vor 6 Jahren von Schade (22) vertretene Hypothese wieder zu erhalten, daß durch irgendwelche katalytisch wirkende Agentien Zucker zunächst in Ameisensäure und Acetaldehyd gespalten werde ($C_6H_{12}O_6 = 2\,C_2H_4O + 2\,CH_2O_2$), ein Vorgang, welcher analog der Spaltung des Zuckers in alcalischer Lösung durch Wasserstoffsuperoxyd verläuft, welchen Nachweis bereits Framm, wenn auch nicht vollständig, geliefert hatte. Es gelang Schade auch, diese Producte weiter in Alcohol und Kohlensäure überzuführen. Buchner und Meisenheimer, welche die Versuche Schades wiederholten, kamen allerdings zu teilweise abweichenden Resultaten und verneinen, daß diese Oxydationsvorgänge mit der alcoholischen Gärung in Parallele gestellt werden können. Man hätte ja wiederum an die Milchsäure als intermediäres Product denken können, denn durch Alcali wird aus verschiedenen Hexosen Milchsäure gebildet, deren weiterer Zerfall in

Ameisensäure und Acetaldehyd leicht verständlich ist. Das Auftreten von Aldehyd bei der alcoholischen Gärung ist wiederholt mit seiner intermediären Bildung in Zusammenhang gebracht worden. Was die Ameisensäure betrifft, so kann man annehmen, daß sie in Kohlensäure und Wasserstoff zerfällt, welch letzterer den Acetaldehyd zu Alcohol reduciert. Eine Stütze dieser Theorie schien eine von FRANZEN und STEPPUHN (23) erschienene Arbeit zu bringen, welche den Nachweis lieferte, daß einzelne Hefearten Ameisensäure sowohl bilden als vergären und daß dieser Prozeß ein enzymatischer ist. Sie erachten es als erwiesen, daß Ameisensäure als Zwischenkörper beim Zerfall des Zuckers in Alcohol und Kohlensäure auftritt. BUCHNER und MEISENHEIMER (24) betonen demgegenüber, daß die Mengen der gebildeten resp. vergorenen Ameisensäure immer nur sehr gering gewesen sein, und daß man die gebildete ebenso gut als Nebenproduct ansehen könne, d. h. als durch eine ganz besondere Einwirkung der Hefe auf Zucker entstanden.

Neuerdings ist die Frage, ob Acetaldehyd beim Zuckerzerfall eine Rolle spielt, wieder durch eine Arbeit KOSTYTSCHEWS (25) in Fluß geraten. Er fand, daß sehr geringe Mengen Zinkchlorid die Kohlensäureproduction des „Hefenols" sehr stark hemmen, und daß, wenn man in Gegenwart von Zinkchlorid vergorene Zuckerlösungen destilliert, das Destillat starke Aldehydreaction zeige. Es scheint somit, daß gewisse Salze die Anhäufung der intermediären Producte begünstigen. Daß bei den Versuchen Acetaldehyd vorliegt, wurde experimentell bewiesen. Allerdings fielen Reactionen auf Ameisensäure ebenfalls positiv aus, doch konnte noch kein einwandfreier Nachweis desselben erbracht werden. Es bleibt auch unentschieden, ob etwa zuerst Ketosäuren gebildet werden, von denen NEUBERG (26) nachwies, daß Hefe sie in entsprechende Aldehyde überführt. Sollte, wie es nach den Versuchen von FRANZEN und STEPPUHN scheint, wirklich Ameisensäure gebildet werden, so wäre die Möglichkeit gegeben, daß dieselbe mit Acetaldehyd im Sinne der CANNIZZAROschen Reaction reagierte, oder daß sie, wie SCHADE annimmt, den Acetaldehyd direct reducierte. Das Schema $CH_3COH + HCOOH = CH_3 - CH_2OH + CO_2$ bleibt jedenfalls nicht widerlegt.

Im wesentlichen gipfeln die augenblicklich ventilierten Hypothesen bei dem chemischen Mechanismus der alcoholischen Gärung demnach darin, daß die einen Dioxyaceton als Zwischenproduct annehmen, welches durch Hefe direct vergoren wird, die anderen den Zucker in Ameisensäure und Acetaldehyd zerfallen lassen, aus denen secundäre Kohlensäure und Alcohol gebildet werden. Für die Dioxyacetontheorie hat FERNBACH (27) eine Stütze gebracht, indem er nachwies, daß gewisse den Heubacterien nahestehende Spaltpilze aus Glycose Dioxyaceton bilden.

Die noch immer nicht klaren Verhältnisse wurden noch complicierter durch den Nachweis, daß nicht nur Zucker und Enzym eine wesentliche Rolle spielen, sondern daß auch der Phosphorsäure bei der alcoholischen Gärung eine große Rolle zukommt. Bekannt ist es ja, daß Gärungen durch Zusatz von phosphorsauren Salzen sehr gefördert werden. Die Rolle, welche dabei der Phosphorsäure zukommt, ist von verschiedenen Seiten studiert worden; sie liegt nicht in der von BUCHNER und MEISENHEIMER angenommenen alcalischen Reaction. HARDEN und YOUNG (28) nahmen die Bildung einer Verbindung des Zuckers mit Phosphorsäure und zwar eines Hexosediphosphorsäureesters an. IWANOFFS (29) Hypothese

läßt den Zucker depolymerisiert werden, wobei sich Phosphorsäure mit den Teilproducten unter Bildung eines Triosephosphates unter Mithilfe eines Enzyms, der Synthease, verbindet. Dieses Triosephosphat fällt der Wirkung der Alcoholase anheim. Euler und Fodor (30) wiesen nach, daß sich sowohl eine Hexosediphosphorsäure wie eine Triosemonophosphorsäure $C_3H_5O_3\ PO_4KH$ bildet.

Solche Zuckerphosphorsäureester sind wiederholt isoliert worden. Damit wird die Frage nach der Natur des Triose natürlich nicht entschieden. v. Lebedew (31) nimmt an, daß sowohl aus Glucose wie Dioxyaceton derselbe Phosphorsäureester — Hexosebiphosphat — entsteht, daß in letzterem Falle eine Condensation stattfindet; andererseits wird in nicht recht klarer Weise die Annahme gemacht, daß Glucose erst in Dioxyaceton übergeht, dieses in seinen Phosphorsäureester, dieser in Hexosephosphorsäureester, für welche höchst complicierten Vorgänge, wie Buchner mit Recht sagt, keine Beweise vorliegen. Ferner soll nach Lebedew diese aus Dioxyaceton, Glucose, Fructose, Mannose gebildete Hexose Acrose, also inactive Fructose sein. Damit aber stimmt die Tatsache nicht überein, daß Dioxyaceton und die übrigen vollständig vergären, während racemische Zuckerarten doch nach allen Erfahrungen nur zur Hälfte vergären können.

Nach v. Lebedews Hypothese sollte sich der Zuckerzerfall ungefähr nach folgendem Schema vollziehen:

$$C_6H_{12}O_6 = 2\,C_3H_6O_3;\ 2\,C_3H_6O_3 + 2\,RHPO_4 = 2\,C_3H_5O_2RPO_4 + H_2O;$$
$$2\,C_3H_5O_2RPO_4 = C_6H_{10}O_4(RPO_4)_2;\ C_6H_{10}O_4(RPO_4)_2 + H_2O = C_2H_5OH + CO_2 + C_3H_5O_2RHPO_4;\ C_6H_{10}O_4(RPO_4)_2 + 2\,H_2O = 2\,C_2H_5OH + 2\,CO_2 + 2\,RHPO_4 \text{ usw.}$$

Indem wir eine Reihe von Arbeiten, welche rein theoretisches Interesse besitzen, ohne dem Wesen der chemischen Vorgänge bei der alcoholischen Gärung durch Versuche näher zu kommen, übergehen, erübrigt es, noch einiges über die bei diesem Vorgang entstehenden Nebenproducte zu sagen. Die Erklärung ihrer Entstehung ist zum großen Teil experimentell gelungen. Die höheren Alcohole, die sog. Fuselöle, schrieb man größtenteils der Wirkung von Bacterien auf Zucker resp. in den Gärflüssigkeiten enthaltene Stoffe zu. Es unterliegt auch keinem Zweifel und ist experimentell erwiesen, daß gewisse höhere Alcohole, wie Isopropyl-, Isobutyl- und normal-Butylalcohol von Bacterien erzeugt werden [Emmerling (32), Pringsheim (33) u. a.]. Dagegen gelang es nicht, bei solchen Bacteriengärungen die eigentlichen Fuselöle, d. h. Amylalcohol, aufzufinden. Ehe die Arbeiten von Emmerling und Pringsheim beendet waren, veröffentlichte F. Ehrlich (34) seine Versuche, nach welchen diese Fuselöle Producte der Vergärung von Aminosäuren durch Hefe selbst sind. Der wesentliche Bestandteil der Gärungsfuselöle besteht aus Isoamylalcohol $(CH_3)_2=CH-CH_2-CH_2OH$ und dem Isomeren $\begin{matrix}CH_3\\C_2H_5\end{matrix}>CH-CH_2OH$. Nach Ehrlich entsteht ersterer nun aus Leucin $(CH_3)_2=CH-CH_2-CH(NH_2)COOH$ durch Abspaltung von Ammoniak und Kohlensäure, letzterer in derselben Weise aus Isoleucin $\begin{matrix}CH_3\\C_2H_5\end{matrix}>CH-CH(NH_2)-COOH$, indem die Elemente des Wassers aufgenommen werden. Beide Leucine sind Spaltungsproducte der Eiweißstoffe, welche die Hefenzelle enthält. In ähnlicher Weise spaltet Hefe auch andere Aminosäuren. Enthalten letztere ein oder mehrere asymmetrische Kohlenstoff-

atome, so wird der herrschenden Theorie entsprechend nur die eine Hälfte der racemischen Form, die l-Form, vergoren, wie beim Isoleucin, aus welchem d-Amylalcohol entsteht. Die Vergärung gelingt nicht mit Hefepreßsaft, ist also an das Leben der Hefe geknüpft, und bedarf der gleichzeitigen Gegenwart gärbaren Zuckers.

Die Entstehung der Bernsteinsäure ist in ganz gleicher Weise auf eine Vergärung einer Aminosäure, der Glutaminsäure, zurückzuführen, wobei jedoch gleichzeitig eine Oxydation stattfindet [Ehrlich (35)]:

$$COOH—CH_2—CH_2—CH(NH_2)—COOH + 2O = COOH—CH_2—CH_2—COOH + NH_3 + CO_2$$

Was das Glycerin betrifft, so gehen die Ansichten über seine Entstehung noch auseinander. Es kann aus Fettkörpern stammen oder aus Nucleinen, es kann aber auch — und dies liegt am nächsten — aus Dioxyaceton gebildet werden, vorausgesetzt, daß man dessen intermediäre Existenz annimmt.

Literatur.

1. Baeyer, Ber. Chem. Ges., **3** (1870), 63.
2. Buchner und Meisenheimer, Ber. Chem. Ges., **37** (1904), 417; **38** (1905), 620; **39** (1906), 3201; **43** (1910), 1773.
3. Wohl. In Lippmann, „Die Chemie der Zuckerarten".
4. Wohl und Oesterlin, Ber. Chem. Ges., **34** (1901), 1139.
5. Pinkus, Ber. Chem. Ges., **31** (1898), 31.
6. Windaus und Knoop, Ber. Chem. Ges., **38** (1905), 1166.
7. Duclaux, Compt. Rend., **103** (1886), 881.
8. Slator, Journ. Chem. Soc., **89** (1906), 128. — Ber. Chem. Ges., **40** (1907), 123. — Journ. Chem. Soc., **93** (1908), 217.
9. Mayer, P., Biochem. Zeitschr., **2** (1907), 435.
10. Wohl, Ber. Chem. Ges., **31** (1898), 1796. — Ber. Chem. Ges., **40** (1907), 2282. — Biochem. Zeitschr., **5** (1907), 45. — Ber. Chem. Ges., **41** (1908), 3599.
11. Emmerling, Ber. Chem. Ges., **32** (1899), 542.
12. Fischer und Tafel, Ber. Chem. Ges., **21** (1888), 2634; **22** (1889), 106.
13. Bertrand, Ann. Chem. Phys., **3** (1904), 181.
14. Boysen-Jensen, Dissertation, Kopenhagen 1910.
15. Euler und Fodor, Biochem. Zeitschr., **36** (1911), 402.
16. Buchner und Meisenheimer, Ber. Chem. Ges., **45** (1912), 1633.
17. Kusserow, Centralbl. f. Bact., II, **26** (1910), 184.
18. Grüss, Zeitschr. f. Ges. Brauerei, **27** (1904), 689.
19. Palladin, Zeitschr. Physiol. Chem., **56** (1908), 81.
20. Kohl, Zeitschr. f. Brauereiwesen, **32** (1909), 406.
21. Löb, Zeitschr. f. Electrochemie, **12** (1906), 282; **13** (1907), 511. — Biochem. Zeitschr., **29** (1910), 311.
22. Schade, Zeitschr. Physiol. Chem., **57** (1906), 1; **60** (1907), 510. — Biochem. Zeitschr., **7** (1908), 299.
23. Franzen und Steppuhn, Ber. Chem. Ges., **44** (1911), 2915. — Zeitschr. Physiol. Chem., **77** (1912), 129.
24. Buchner und Meisenheimer, Ber. Chem. Ges., **45** (1912), 1635.
25. Kostytschew, Ber. Chem. Ges., **45** (1912), 1289.
26. Neuberg, Biochem. Zeitschr., **31** (1911), 170; **32** (1911), 323; **36** (1911) 60, 68, 76.
27. Fernbach, Compt. Rend., **151** (1910), 1004.
28. Harden und Young, Proc. Chem. Soc., **21** (1905), 189. — Proc. Roy. Soc. B. **80** (1908), 299. — Centralbl. f. Bact., II, **26** (1910), 178. — Proc. Roy. Soc. B. **82** (1910), 321.
29. Iwanoff, Centralbl. f. Bact., II, **24** (1909), 1.
30. Euler und Fodor, Chem. Centralbl., 1911, II, 1875.
31. v. Lebedew, Ber. Chem. Ges., **44** (1911), 2932.
32. Emmerling, Ber. Chem. Ges., **37** (1904), 3535; **38** (1905), 953.
33. Pringsheim, Ber. Chem. Ges., **38** (1905), 486. — Biochem. Zeitschr., **10** (1908), 490; **16** (1909), 243.
34. Ehrlich, Zeitschr. d. Ver. Rübenzuckerindustr., 1905, 539. — Ber. Chem. Ges., **39** (1906), 4072.
35. Ehrlich, Biochem. Zeitschr., **18** (1909), 391.

Ein neuer Pilz auf Platanenblättern, *Microstroma Platani* nov. spec.

Von **H. Eddelbüttel** und **J. Engelke**
in Göttingen.

(Mit 6 Figuren im Text.)

In den letzten Tagen des Juni wurden aus Hildesheim erkrankte Platanenblätter (*Platanus occidentalis*) an das Botanische Institut in Göttingen eingesandt. An dem uns zur Untersuchung übergebenen Material stellten wir außer dem die Blattnerven zerstörenden Pilz *Glocosporium nervisequum* noch einen bisher nicht bekannten Pilz fest, der zweifelsohne zu der Gattung *Microstroma* gehört, dessen Species aber mit keiner der bisher bekannten identisch ist. Daß er zur genannten Gattung gehört, erhellt daraus, daß die Sporen an kurzen Sterigmen auf basidienartigen Mycelstücken entstehen, die aus den Spaltöffnungen hervorbrechen. Die beigefügten Figuren 2 und 3 zeigen diese Erscheinung an jungen Lagern sehr deutlich. Fig. 3 läßt außerdem erkennen, wie die hervordringenden Basidien die Spaltöffnung erweitern, indem sie die Schließzellen auseinandersprengen. Ferner treten die Basidien zu kleinen festen Lagern von 40—80 μ Breite zusammen (Fig. 1). Sie haben keulenförmige Gestalt (Fig. 4 u. 5) oder sind an der Spitze kopfartig angeschwollen. Die Zahl der Sterigmen trennt den Pilz von *Exobasidium*, es wurden nämlich in den meisten Fällen sechs Sporen auf der Basidie festgestellt. Jedoch an nicht wenigen Basidien wurde eine größere Anzahl Sporen gesehen, die in drei Fällen bis zu 12 und 15 stieg. Auch der Habitus des Pilzes spricht für die Zugehörigkeit zu *Microstroma*. Das Mycel wächst im Blattinnern, so daß außen nur die kleinen grauweißen, von den Basidien gebildeten Rasen sichtbar sind. Die nebenstehende Photographie (Fig. 6) eines vollständig braunen, also schon längst abgestorbenen und abgefallenen Blattes, das nur *Microstroma* und nicht auch *Glocosporium* birgt, zeigt diese kleinen rundlichen Lager deutlich.

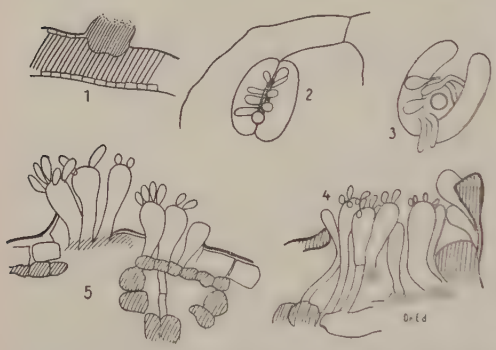


Fig. 1—5. 1. Basidienlager am Blattquerschnitt 1 : 100. 2. Junge Basidien brechen durch eine Spaltöffnung. 3. Die hervorbrechenden Basidien erweitern die Spaltöffnung. 4. u. 5. Ausgebildete Basidienlager mit sporentragenden Basidien. Fig. 2—5 1 : 300.

Von *Microstroma* sind bisher nach Saccardo vier Arten bekannt geworden: *Microstroma album* (Desin.) Sacc., *M. Juglandis* (Béreng.) Sacc., *M. Cycadis* Allesch. und *M. americanorum* Pammel et Hume. Von Hennings wurde zu *M. album* noch eine schlecht beschriebene var. *iaponicum* aufgestellt, und zu *M. Juglandis* ist noch die var. *brachy-*

sporum Peck zu rechnen. *M. album* wie auch die dahin gehörende Varietät *japonicum* wurden nur auf Eichen gefunden, *M. Juglandis* auf Walnuß, ebenso auch die Varietät *brachysporum, M. Cycadis* wurde auf *Cycas revoluta* im Münchener Botanischen Garten und *M. americanorum* auf *Cnicus americanus* in Colorado festgestellt. In Deutschland kommen *M. album, M. Juglandis* und *M. Cycadis* vor. Über das Auftreten einer dieser Arten auf Platanenblättern konnten wir keine Angaben finden. Dennoch schien es nicht ausgeschlossen, daß der auf diesen Blättern gefundene Pilz trotz der Verschiedenheit der Wirtspflanze mit einer der bekannten Arten identisch wäre.

Zunächst kommen hierfür die in Deutschland beobachteten Species: *M. album*, *M. Juglandis* und *M. Cycadis* in Frage. Die letztere Art, *M. Cycadis,* kann wegen ihres ganz vereinzelten Vorkommens auf einer in Deutschland nicht heimischen Pflanze (*Cycas revoluta*) und außerdem auch wegen ihrer fädigen Basidien als nicht in Betracht kommend ausgeschieden werden. Ebenso muß auch *M. Juglandis* wegen der bis 1 cm großen, schneeweißen Flecken, die dieser Pilz auf Walnußblättern bildet, von vornherein ausscheiden. Die kleinen, bis 2 mm breiten, grauweißen Räschen unseres *Microstroma* sind keineswegs damit zu vergleichen. Dagegen nähern sie sich in ihrem Aussehen den von *M. album* auf Eichenblättern gebildeten Räschen, die ebenfalls von grauweißer Farbe sind. Diese erreichen jedoch die doppelte Größe der Räschen unseres Pilzes und sind nach den vorliegenden Beschreibungen von den Blattnerven geradlinig begrenzt. Eine solche geradlinige Begrenzung tritt an den Flecken der von uns untersuchten Platanenblätter nirgends auf. Die Lager sind stets von kreisrunder oder nur schwach unregelmäßiger Gestalt. Zu diesen unverkennbaren Unterschieden in der äußeren Gestaltung kommen erhebliche Abweichungen in der Ausbildung der einzelnen Lager, welche zu den Räschen zusammengefügt sind. Während bei *M. album* die Basidien 20—25 μ lang werden, sind sie bei dem vorliegenden *Microstroma* 28—40 μ lang und 10—13 μ breit. Ihre Gestalt ist in den weitaus meisten Fällen keulig, nur die etwas weniger häufigen Basidien, die eine größere Zahl von Sporen tragen, sind am Ende kugelig angeschwollen. Auch die in großer Menge auftretenden Sporen stimmen nicht überein mit denjenigen von *M. album,* welche zu 5—8,5 : 1,6—3,5 μ angegeben

Fig. 6. Ein rotbraunes Platanenblatt mit grauweißen Flecken, den von den Basidienlagern gebildeten Rasen. $^2/_3$ nat. Größe.

werden und spindelförmig mit abgerundeten Ecken sein sollen. Die von uns in zahlreichen Präparaten gemessenen Sporen zeigten durchweg 10 bis 15 μ Länge und 4,5—6,5 μ Breite, nicht selten waren solche von 17 μ Länge zu finden. Diese Größenverhältnisse zeigen eine auffallende Übereinstimmung mit denjenigen der Conidien von *Gloeosporium nervisequum*. Es muß jedoch ausdrücklich hervorgehoben werden, daß die gemessenen Sporen von Blättern stammten, auf denen *Gloeosporium nervisequum* nicht aufgetreten war, und daß diese Maße auch an Sporen beobachtet wurden, die noch an ihren Sterigmen befestigt waren. Der Gestalt nach sind die Sporen unseres Pilzes elliptisch-oblong, häufig an der einen Seite etwas abgeflacht. Im Innern sind in der hyalinen Spore zumeist zwei Öltröpfchen zu erkennen.

Von den bisher in Deutschland noch nicht aufgefunden Arten und Varietäten von *Microstroma: M. album* var. *japonicum*, *M. Juglandis* var. *brachysporum* und *M. americanorum* ist ebenfalls keine mit unserem Platanenpilz zu identificieren. *M. Juglandis* var. *brachysporum* und *M. americanorum* weichen schon durch die Ausbildung großer, weißer Flecken auf den Blättern ab, und die unvollkommen beschriebene, auf *Quercus glauca* vorkommende Varietät *M. album* var. *japonicum* soll keulige, spindelige oder bis nahezu cylindrische Sporen von 6—8 μ Länge und 2,5—3,5 μ Breite besitzen. Diese Größenverhältnisse werden überhaupt von den bekannten Arten nicht überschritten, ausgenommen von *M. americanorum*, welches 9—10 μ lange Sporen bildet.

Es dürfte somit kein Zweifel darüber herrschen, daß wir es mit einer neuen Art zu tun haben. Wir geben dem Pilz den Namen *Microstroma Platani*.

Microstroma Platani nov. spec. Die Basidienlager sind in kleinen, bis 2 mm breiten, rundlichen, nicht geradlinig begrenzten, grauweißen Rasen über die ganze Blattunter- oder Blattoberseite verbreitet. Die einzelnen, die Rasen zusammensetzenden Lager brechen aus den Spaltöffnungen hervor; sie sind sehr klein, punktförmig und 40—80 μ breit. Die Basidien stehen büschelig zum Lager vereinigt, haben keulenförmige Gestalt oder sind an der Spitze kugelig angeschwollen. Sie sind 28—40 μ lang und am Kopf 10—13 μ breit. Die Sporen stehen zu 6, doch auch zu 7—9, in seltenen Fällen sogar bis zu 15 auf sehr kurzen Sterigmen, sind 10—15 μ lang (zuweilen bis 17 μ), 4,5—6,5 μ breit, elliptisch-oblong, oft leicht unregelmäßig und einseitig abgeflacht, an einem Pol etwas zugespitzt, mit zwei sehr kleinen Öltröpfchen versehen, hyalin, mit farbloser glatter Membran.

Um über das Auftreten des Pilzes Näheres zu erfahren, wurde eine Reise nach Hildesheim unternommen und dort folgendes festgestellt. Die Platanenblätter wurden offenbar von dem Pilz *Gloeosporium nervisequum* zerstört und fielen schließlich zu Boden. Solange die erkrankten Blätter sich noch an den Bäumen befinden, scheint *Microstroma* nicht an ihnen aufzutreten. Überhaupt konnte unser Pilz in Hildesheim selbst nur auf einem einzigen braunen, zwischen Gras liegenden Blatt ermittelt werden. Es wurden nun trockene Platanenblätter in einer Verpackung nach Göttingen geschickt. Hierin entwickelte sich der Pilz sehr gut und konnte

am nächsten Tage schon auf mehreren Blättern festgestellt werden. Es wurde ferner die Beobachtung gemacht, daß sich der Pilz an dem trocken gelegten Material vorzüglich entwickelte, so daß er schon nach einigen Tagen in großen Mengen vorhanden war.[1]) An den meisten Blättern trat der Pilz an den Stellen auf, die schon eine dunkle Braunfärbung zeigten. Diese hob sich oft von der Braunfärbung, die durch *Gloeosporium* hervorgerufen wurde, durch ein dunkleres Braun sehr deutlich ab. An diesen Stellen scheint somit schon ein weitergehendes Zerfallsstadium des Blatt gewebes eingetreten zu sein. Sehr bemerkenswert ist noch die Tatsache, daß *Microstroma Platani* sowohl an solchen Blättern auftritt, die von *Gloeosporium* befallen sind, als auch an solchen, bei denen Sporenlager von *Gloeosporium* nicht zu entdecken waren, und die daher nur die für *Microstroma* charakteristische dunklere Braunfärbung hatten. Ein solches Blatt wurde zu der beigefügten Photographie benutzt. Die eigentümliche Wachstumsweise von *Microstroma* zusammen mit *Gloeosporium* läßt die Vermutung aufkommen, daß beide Pilze zusammengehören, und *Microstroma Platani* eine neue Conidienfruchtform von *Gnomonia Veneta* ist. Um diese Frage klarzustellen, werden augenblicklich Culturversuche nach Art derjenigen von Professor Klebahn angestellt, deren Resultate wir nach Vollendung derselben mitteilen werden. Wenn wir nun trotz unserer Vermutung unseren Pilz als neue Art beschreiben, so veranlaßt uns dazu folgender Grund. Die Gattung *Microstroma* ist wohl abgegrenzt, und unser Pilz zeigt alle ihre Merkmale. Sollte sich nun herausstellen, daß dieser eine Conidienfruchtform eines anderen Pilzes ist, so ist er dennoch so lange unter den *Hyphomyceten*, schon der Bestimmung wegen, unterzubringen, bis durch Culturversuche, wie sie jetztschon an verschiedenen Arten erfolgreich durchgeführt sind, die Zugehörigkeit der meisten *Fungi imperfecti* zu höheren Pilzen einwandfrei festgestellt, das heutige System somit hinfällig geworden ist.

Da auch in Göttingen die Platanenkrankheit auftrat, so wurden auch hier die Blätter untersucht. Bei der Behandlungsweise der Blätter, die wir eben angaben, stellte sich auch an diesem Material der Pilz ein. An Blättern jedoch, die aus Hamburg eingeschickt wurden, konnte der neue Pilz nicht gefunden werden. *Microstroma Platani* ist somit gefunden in Hildesheim an der Sedanstraße, im Dyesschen Park, im Michaeliskloster und in Göttingen im botanischen Garten, sowie an verschiedenen Stellen in der Stadt.

Beiträge zur Biologie der Uredineen.

Von **Ed. Fischer.**

(Fortsetzung.)

2. Zur Biologie von *Puccinia Saxifragae* Schlechtend.

Die auf den europäischen *Saxifraga*-Arten lebenden *Puccinien*, soweit solche bekannt waren, wurden anfänglich sämtlich unter dem Namen

1) In Göttingen wurde nachträglich verschiedentlich die Beobachtung gemacht, daß der Pilz auch an vollkommen vertrockneten, rotbraunen Blättern auftritt, die noch an den Zweigen sich befinden.

Puccinia Saxifragae Schlecht. vereinigt. So finden wir z. B. bei Winter (1) in Rabenhorsts Cryptogamenflora bei dieser Species die Formen auf *Saxifraga Aizoon, mutata, aizoides, granulata, rotundifolia, longifolia.* Bei näherer Untersuchung ergaben sich jedoch für die auf verschiedenen Arten dieser Gattung lebenden Formen größere oder kleinere Unterschiede, welche successive zur Abtrennung verschiedener Species führten. Dietel (1) zeigte, daß die *Puccinia* auf *Saxifraga elatior* statt einer Längsstreifung unregelmäßige Warzen besitzt; daraufhin stellte er für diese Form den Namen *P. Pazschkei* auf; später rechnete er zu derselben (2) auch die Form auf *Saxifraga Aizoon,* und H. und P. Sydow (1) erwähnen als Wirt dieser Art auch *Saxifraga longifolia.* Weiterhin trennte Dietel (3) *Puccinia Jueliana* auf *Saxifraga aizoides* als besondere Art ab, welche ebenfalls warzige Sporen besitzt, aber von dunkler Färbung und größeren Dimensionen. Unter dem Namen *P. Huteri* unterscheiden sodann H. und P. Sydow (2) die auf *Saxifraga mutata* lebende *Puccinia,* welche der *P. Jueliana* nahe steht, aber höchstens punktierte Sporen besitzt. Als eventuell auch hierhergehörend rechnen sie (1) vorläufig auch die Form auf *Saxifraga oppositifolia,* und ich selber habe provisorisch ebenfalls die *Puccinia* auf *Saxifraga Cotyledon* mit derselben vereinigt. Für die in Norwegen auf *Saxifraga nivalis* auftretende Form zeigten H. und P. Sydow (1), daß sie mit der auf nordamerikanischen Saxifragen lebenden *P. curtipes* völlig übereinstimmt. Endlich fanden E. Mayor und P. Cruchet in den Walliseralpen auf *Saxifraga biflora* eine weitere Species, die sich durch die Lage des Keimporus der unteren Zelle von *P. Pazschkei* unterscheidet D. Cruchet (1) nennt dieselbe *P. Fischeri* Cruchet et Mayor. Es verbleiben nun nach H. und P. Sydow (1) bei der eigentlichen *P. Saxifragae* nach dem gegenwärtigen Stande der Kenntnisse die Formen auf *Saxifraga carpathica, cernua, granulata, hieracifolia, longifolia* (für diese siehe aber oben sub *P. Pazschkei*), *punctata, rotundifolia* und *stellaris.* Nachdem nun aber die übrigen *Saxifraga* bewohnenden *Puccinien* sich in eine Reihe zum Teil äußerst ähnlicher Arten aufgelöst haben, so liegt die Frage sehr nahe, ob nicht auch diese Formen, welche man bisher morphologisch nicht unterscheiden konnte, sich noch weiter in biologische Arten aufspalten lassen. Hierüber muß das Experiment entscheiden.

Eine Serie von solchen Versuchen, welche ich mit *Puccinia Saxifragae* ausgeführt habe, macht es nun in der Tat wahrscheinlich, daß eine derartige Spezialisation besteht. Zugleich ergaben sich aus diesen Versuchen noch einige weitere Beobachtungen über die Keimungsverhältnisse der Teleutosporen dieser Uredinee.

Am 8. September 1911 fand ich in der Nähe von Vatnehalsens Hôtel im Myrdal an der Bergenbahn in Norwegen bei ca. 800 m ü. M. *Saxifraga stellaris* reichlich von den Teleutosporen der *Puccinia Saxifragae* befallen. Dabei fiel es mir auf, daß die Teleutosporenlager oft auf größeren Strecken der Stengel und Blätter auftreten und häufig Verkümmerung und Verkrümmung der letzteren zu bewirken schienen, ähnlich wie man es etwa bei Uredineen mit überwinterndem Mycel beobachtet. Diese Erscheinung klärte sich aber nachher in anderer Weise auf als durch Perennieren des Mycels. Ich nahm von diesem Teleutosporenmaterial Proben mit und überwinterte sie in Bern in der bekannten Weise in Tuchsäckchen, die im Freien aufgehängt wurden.

Versuchsreihe I.

Am 25. März 1912 wurde mit diesem überwinterten Material eine Versuchsreihe eingeleitet. Ich verfuhr dabei in der Weise, daß ich die teleutosporentragenden Pflanzenreste in Wasser schüttelte; dann ließ ich das Wasser mit den darin verteilten Sporen behufs Entfernung der gröbsten Unreinigkeiten durch ein dünnes Tuch laufen. Hierauf wurde, um die Teleutosporen dichter aufzusammeln, centrifugiert und endlich trug ich mittels Verstäuber das Wasser mit den Sporen auf die Versuchspflanzen auf. Überdies wurden auf letztere noch die übriggebliebenen *Puccinia*-besetzten Reste der *Saxifraga* aufgelegt. Als Versuchspflanzen kamen zur Verwendung:

Versuch Nr. 1: *Saxifraga stellaris*, bezogen von Handelsgärtner Wartmann in St. Gallen;
Versuch Nr. 2: *Saxifraga rotundifolia* aus dem botanischen Garten in Bern;
Versuch Nr. 3: *Saxifraga androsacea*, bezogen von Handelsgärtner Sündermann in Lindau;
Versuch Nr. 4: *Saxifraga nivalis*, bezogen von Handelsgärtner Wartmann in St. Gallen;
Versuch Nr. 5: *Saxifraga Aizoon* aus dem botanischen Garten in Bern;
Versuch Nr. 6: *Saxifraga longifolia*, bezogen von Handelsgärtner Sündermann in Lindau;
Versuch Nr. 7: *Saxifraga stellaris*, bezogen von Handelsgärtner Sündermann in Lindau;
Versuch Nr. 8: *Saxifraga rotundifolia* aus dem botanischen Garten in Bern;
Versuch Nr. 9: *Saxifraga androsacea*, bezogen von Handelsgärtner Sündermann in Lindau;
Versuch Nr. 10: *Saxifraga stellaris*, bezogen von Handelsgärtner Sündermann in Lindau;
Versuch Nr. 11: *Saxifraga rotundifolia* aus dem botanischen Garten in Bern;
Versuch Nr. 12: *Saxifraga nivalis*, bezogen von Handelsgärtner Wartmann in St. Gallen.

Bis zum 29. März blieben die Versuchspflanzen unter Glasglocke, dann wurden sie ins Freie gestellt. Auch vor Beginn des Versuches hatten sie in einem Kasten im Freien gestanden. Eine Fremdinfection war dabei nicht zu riskieren, da im botanischen Garten und in der unmittelbaren Umgebung von Bern *Puccinia Saxifragae* nicht beobachtet ist. Das nächste bekannte Vorkommen einer *Saxifraga*-bewohnenden *Puccinia* ist dasjenige von *P. Huteri* auf *Saxifraga mutata* bei der Schwarzwasserbrücke, etwa 3 Stunden von Bern.

Ein positives Ergebnis dieser Infectionsversuche zeigte sich nur auf *Saxifraga stellaris*, und zwar wie folgt:

Versuch Nr. 1. Am 23. April bemerkte ich einige wenige (etwa vier) kleine gelbliche Pusteln, die ersten sichtbaren Anfänge von Sporenlagern. Am 29. April zählte ich etwa 10 solche Infectionsstellen, eine derselben stellte ein bereits aufgebrochenes Sporenlager dar, andere sind noch ganz jung und epidermisbedeckt. Bei einer folgenden Controlle des Versuches, die etwa einen Monat später, am 24. Mai, vorgenommen wurde, sah ich weitere junge Sporenlager auftreten: sie waren noch epidermisbedeckt und zum Teil recht jung, begannen erst sich zu bräunen. Am 14. Juni sind die Sporenlager recht zahlreich und am 21. Juni sind sehr viele solche zu bemerken, unter welchen sich, an jüngeren Blättern, auch wieder ganz jugendliche vorfinden. An einem Triebe der *Saxifraga* zeigt sich auch etwelche Verkrümmung der Blätter.

Versuch Nr. 7. Hier bemerkte ich am 23. April eine kleine, gelbliche Pustel, am 29. April ein noch epidermisbedecktes Sporenlager. Bei späterer Controlle, am 24. Mai, konnte ich dasselbe aber nicht mehr auffinden.

Versuch Nr. 10. Am 23. April war an einer Stelle eine kleine Pustel, am 29. April zwei junge Sporenlager zu erkennen, die ich aber bei späterer Durchsicht des Versuches, am 24. Mai, nicht wieder auffinden konnte.

An keiner der übrigen Versuchspflanzen konnte ich je Sporenlager bemerken. Besonders sorgfältig wurde daraufhin *Saxifraga rotundifolia* untersucht, indem ich hier am 24. Mai in Versuch Nr. 2, Nr. 8 und Nr. 11 Blatt um Blatt abschnitt und mit der Lupe controllierte.

Versuchsreihe II.

Eingeleitet am 30. April 1912 mit den noch übriggebliebenen Resten des überwinterten Teleutosporenmateriales von Myrdal. Das Verfahren war dasselbe wie bei Reihe I. Als Versuchspflanzen wurden verwendet:

Versuch Nr. 1: *Saxifraga stellaris*, bezogen von Handelsgärtner Sündermann in Lindau;
Versuch Nr. 2: *Saxifraga androsacea*, bezogen von Handelsgärtner Sündermann in Lindau;
Versuch Nr. 3: *Saxifraga rotundifolia* aus dem botanischen Garten in Bern;
Versuch Nr. 4: *Saxifraga stellaris*, bezogen von Handelsgärtner Wartmann in St. Gallen;
Versuch Nr. 5: *Saxifraga androsacea*, bezogen von Handelsgärtner Sündermann in Lindau;
Versuch Nr. 6: *Saxifraga rotundifolia* aus dem botanischen Garten in Bern;
Versuch Nr. 7: *Saxifraga stellaris*, bezogen von Handelsgärtner Sündermann in Lindau;
Versuch Nr. 8: *Saxifraga rotundifolia* aus dem botanischen Garten in Bern;
Versuch Nr. 9: *Saxifraga stellaris*, bezogen von Handelsgärtner Wartmann in St. Gallen.

Zugleich wurde zur Feststellung der Keimfähigkeit der Sporen eine Aussaat in Wasser auf Objectträger gemacht, dieselbe zeigte am 3. Mai vereinzelte Keimungen.

Auf den Versuchspflanzen trat auch hier ein positives Ergebnis nur auf *Saxifraga stellaris* auf:

Versuch Nr. 1: Am 20. Mai 1—2 allerdings etwas zweifelhafte Pusteln; bei späterer Controlle fand ich keine Sporenlager;
Versuch Nr. 4: Am 11. Juni auf einem Blattzahn zwei kleine Sporenlager;
Versuch Nr. 7: Am 20. Mai eine zweifelhafte Pustel bemerkt, am 11. Juni auf drei Blättern je ein oder zwei kleine Sporenlager;
Versuch Nr. 9: Am 20. Mai sind einige gelbliche oder bräunliche Pusteln, junge Sporenlager, bemerkbar, am 24. sah ich drei noch von der Epidermis bedeckte Lager und bei einer genaueren Controlle des Versuches, am 11. Juni, zählte ich auf drei Blättern im ganzen vier Sporenlager.

Auch in dieser Versuchsreihe wurde unter den übrigen Versuchspflanzen besonders *Saxifraga rotundifolia* genauer controlliert, indem ich am 11. Juni in den Versuchen Nr. 3, Nr. 6 und Nr. 8 Blatt um Blatt abschnitt und durchsah. Weder hier, noch auf *Saxifraga androsacea* bemerkte ich Sporenlager.

Die im obigen zusammengestellten positiven Ergebnisse auf *Saxifraga stellaris* sind freilich recht spärlich, besonders wenn man bedenkt, daß alle Versuchspflanzen kräftige kleine Rasen mit zahlreichen Trieben und Blättern darstellen. Eine einigermaßen ausgiebige Entwicklung des Pilzes stellte sich, wie wir gesehen haben, erst im Laufe der Zeit in Versuch Nr. 1 der ersten Reihe ein.

Bei solch schwachen positiven Resultaten verlieren natürlich auch die negativen an Beweiskraft. Aber immerhin ist zu bemerken, daß mit einer einzigen Ausnahme (Versuch II, 1) alle Versuchspflanzen von *Saxifraga stellaris*, im ganzen sieben, Sporenlager zeigten, während ich auf keiner

der übrigen Pflanzen solche fand. Das spricht doch stark dafür, daß die *Puccinia Saxifragae* von *Saxifraga stellaris* nicht auf die übrigen in unseren Versuchen verwendeten Arten übergeht, insbesondere nicht auf *Saxifraga rotundifolia* und *Saxifraga androsacea*. Es scheint sich also hier wirklich um eine biologisch selbständige Art zu handeln, was ja freilich noch durch umgekehrte Versuche bestätigt werden müßte, in denen die Puccinien von *Saxifraga rotundifolia* oder *androsacea* ohne Erfolg auf *Saxifraga stellaris* ausgesät würden.

Es bleibt nun noch die Frage zu untersuchen, ob diese auf *Saxifraga stellaris* lebende *Puccinia* nicht doch kleine morphologische Unterschiede gegenüber denjenigen auf *Saxifraga rotundifolia* nnd *androsacea* aufweist. Sydow (1) hat keine solchen nachweisen können. Auch ich konnte bei einer Vergleichung kaum etwas Greifbares feststellen. Aber immerhin schien es mir, als ob die Form auf *Saxifraga rotundifolia* im allgemeinen etwas unregelmäßigere, und häufiger asymmetrische Sporen besitze als diejenige auf *Saxifraga stellaris*. Und bei der Form auf *Saxifraga androsacea* schienen mir etwas größere Sporen häufiger zu sein als bei derjenigen auf *Saxifraga stellaris*.

Falls sich nun wirklich die Selbständigkeit der Form auf *Saxifraga stellaris* gegenüber denjenigen auf *Saxifraga rotundifolia* und *Saxifraga androsacea* bestätigt, so lassen sich an diesen Befund einige Erwägungen pflanzengeographischer Natur anknüpfen. Man kann nämlich die Spezialisation der *Puccinia Saxifragae* gut mit der Verbreitung ihrer Nährpflanzen in Einklang bringen. Die drei oben genauer untersuchten Wirte derselben, *Saxifraga stellaris, Saxifraga rotundifolia* und *Saxifraga androsacea* besitzen eine verschiedene Verbreitung und wohl auch Herkunft. Über die erstgenannte schreibt M. Jerosch (1) folgendes: „Die Section *Boraphila* hat nach Engler ebenso wie ihr tertiärer Grundtypus sich in den sibirischen Gebirgen entfaltet. Von dorther ist *Saxifraga stellaris* über die Arctis nach Europa gewandert." Über *Saxifraga androsacea* lesen wir ebendaselbst folgendes: „*Saxifraga androsacea*, *Saxifraga moschata* und *Saxifraga exarata*, die weit über Mitteleuropa verbreitet, aber dennoch alpischen Ursprungs sind und . . . nach der Eiszeit nach der Arctis hin wanderten. Christ spricht *Saxifraga moschata* und *Saxifraga androsacea* eine temperiert nordasiatische Heimat zu." *Saxifraga rotundifolia* endlich ist (nach Engler-Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien) verbreitet in der Waldregion der Pyrenäen, Alpen, Karpathen, auch auf den Apenninen und in Sizilien, auf den Gebirgen der Balkanhalbinsel, in Kleinasien vom Bithynischen Olymp durch die pontischen Gebirge bis zum Kaukasus. — Es kann also nur die auf *Saxifraga stellaris* lebende *Puccinia* zu den arctisch-alpinen Uredineen gerechnet werden. Man könnte daher auch daran denken, die Spezialisation dieses Parasiten mit einer von den Formen auf *Saxifraga androsacea* und *Saxifraga rotundifolia* verschiedenen Herkunft in Beziehung zu bringen und anzunehmen, daß diese Spezialisation sich schon vollzogen hatte, als die Form auf *Saxifraga stellaris* während bzw. nach der Eiszeit mit den beiden anderen in den Alpen zusammenkam.

Aus den oben besprochenen Versuchen ergibt sich aber noch ein weiteres Resultat hinsichtlich der Biologie von *Puccinia Saxifragae*. Wie bereits erwähnt wurde, fiel es in Versuch Nr. 1 von Versuchsreihe I auf, daß sich nicht nur im Laufe des Frühjahres und Sommers die Lager ver-

mehrt haben, sondern daß auch, sowohl Ende April als auch am 24. Mai und am 21. Juni auf jüngeren Blättern junge Teleutosporenlager sichtbar waren. Das würde nun nicht der Fall gewesen sein, wenn die Infection bloß Ende März durch die damals aufgetragenen überwinterten Teleutosporen erfolgt wäre. Es läßt sich vielmehr diese Beobachtung nur so erklären, daß die Ende April entstandenen Teleutosporen sofort gekeimt und neue junge Blätter inficiert haben und daß sich dieser Vorgang dann noch weiter wiederholt hat. Dies bestätigte sich denn auch bei microscopischer Untersuchung der Sporen: am 14. Juni entnahm ich aus den Teleutosporenlagern, die in jenem Versuche Nr. 1 auf *Saxifraga stellaris* entstanden waren, eine Probe und konnte feststellen, daß in der Tat eine Anzahl dieser Sporen farblose Keimschläuche gebildet hatten. Ich fand dabei auch einzelne, ebenfalls farblose Basidiosporen. Es wurde nun am selben Tage mit Teleutosporen derselben Herkunft noch eine Aussaat auf Objectträger gemacht; als diese am 17. Juni untersucht wurde, hatten sich wieder ziemlich zahlreiche Keimschläuche gebildet, und auch da und dort Basidiosporen, für die ich 14—17 μ Länge und 6—7 μ Durchmesser maß. Das gleiche Ergebnis trat auch bei einer Sporenaussaat ein, die am 16. Juli vorgenommen wurde: am 17. Juli fand ich auch hier wieder ziemlich zahlreiche Sporenkeimungen. So erklärt es sich auch, daß im Myrdal noch im September so reichlich inficierte *Saxifraga stellaris* angetroffen wurden: es muß sich eben der Pilz im Laufe des Sommers auf der Wirtspflanze fortgepflanzt und vermehrt haben. Und das Auftreten der Teleutosporen auf größeren Strecken der Stengel und Blätter beruht auf einer intensiven Infection oder Ausbreitung des Mycels in den jüngeren Geweben, braucht aber nicht auf Überwinterung des Mycels zurückgeführt zu werden. Bis jetzt hatte man *Puccinia Saxifragae* zu den Micropuccinien gerechnet, womit auch die Annahme ausgesprochen war, daß die Teleutosporen nur einmal im Jahre, und zwar im Frühjahr nach Überwinterung keimen. Nach obigen Beobachtungen ist dem nun in Wirklichkeit nicht so: die Sporen dieses Pilzes können vielmehr sowohl nach Überwinterung als auch sofort nach ihrer Entstehung den Sommer hindurch keimen.

Uredineen, deren Teleutosporen sowohl sofort, als auch nach stattgehabter Winterruhe keimen, kennt man zwar bereits mehrere, aber dort verhält sich die Sache so, daß zweierlei Teleutosporen gebildet werden: sofort keimende auf festen Stielen und überwinternde abfällige auf zarten Stielen, erstere hat man *forma persistens*, letztere *forma fragilipes* genannt. Zu diesen Arten gehören: *Puccinia Veronicarum* und *P. Circaeae* und aus der näheren Verwandtschaft von *P. Saxifragae* auch *P. Chrysosplenii*. In unserem Falle aber sind nicht in dieser Weise zweierlei Teleutosporenformen vorhanden, vielmehr sind sämtliche Sporen gleichartig, leichtablöslich, und es ist auch kein Grund zu der Annahme vorhanden, daß nur die einen Sporen sofort keimen, andere dagegen nicht. Immerhin wäre noch die Möglichkeit vorhanden, daß die Sporen zwar in der Form gleichartig sind, aber daß nur den im Frühjahr und Sommer entstandenen die Fähigkeit sofortigen Keimens zukommt, während die im Herbst entstehenden eine Ruhezeit durchmachen. Ich habe mit Rücksicht darauf die im September 1911 im Myrdal gesammelten Sporen im Herbarmaterial untersucht, aber auch unter diesen solche gefunden, die leere Zellen zeigten, also offenbar schon gekeimt hatten, und vereinzelt constatierte ich auch solche mit Keimschläuchen. Es sind also auch die im Herbst

entstandenen Sporen — wenigstens zum Teil — sofort keimfähig. Man kann also wohl sagen: Bei *Puccinia Saxifragae* vereinigen die Teleutosporen die biologischen Eigenschaften der *forma fragilipes* und der *forma persistens* in sich: sie können sowohl sofort als auch nach Überwinterung keimen. Man könnte nun geneigt sein, sich diese Eigentümlichkeit als eine Anpassung an den alpinen Standort zurechtzulegen: bei der sehr ungleichen Dauer wärmerer Witterung und bei dem auch im Sommer häufigen Wechsel von Frost und Kälte mit relativ hohen Temperaturen muß es für den Pilz von Vorteil sein, über Sporen zu verfügen, die bei Kälte ausdauern, aber bei jeder eintretenden Wärme sofort keimen können, ohne daß für jede der beiden Eventualitäten besondere Sporen gebildet werden müssen. Allein es ist bei derartigen Deutungen doch Vorsicht geboten: Wenn wirklich hier eine solche Anpassung an den Hochgebirgsstandort vorliegt, so müßte dieselbe Eigentümlichkeit der Sporen auch bei anderen Gebirgsuredineen vorkommen. Es liegen nun in dieser Richtung erst sehr wenige Untersuchungen vor. Mir ist nur *Puccinia Porteri* auf *Veronica alpina* bekannt: gerade bei dieser gehen aber die Angaben auseinander: sowohl P. Magnus (1) als auch ich selber (1) haben an Material aus den Alpen nur Teleutosporen vom Typus *fragilipes* gefunden und unter diesen beobachtete ich solche, die im Sommer gekeimt hatten. Allein demgegenüber fand Johanson (1) in den Gebirgen von Jämtland und Härjedalen auf *Veronica alpina* doch zweierlei Sporenformen. Er sagt: „Var. *β. persistens* tritt frühzeitig auf und greift den ganzen Sproß an, so daß das Mycelium in den unterirdischen Teilen überwintert zu haben schien. Im Spätsommer und im Herbst tritt *α. fragilipes* auf, entweder auf denselben Sprossen wie *β. persistens* und dann oft zuerst auf den Partien, welche an die bereits angegriffenen Teile grenzen oder auf dem Aussehen nach noch frischen Individuen und dann gewöhnlich in Form isolierter Flecke.“ Dieselbe Beobachtung machte J. Schröter an Material aus Norwegen, dessen Zugehörigkeit zu *Puccinia albulensis* (*Porteri*) allerdings Magnus (l. c.) nicht sicher erscheint. — Andererseits ist entgegen der Annahme einer Anpassung an das Hochgebirge noch anzuführen, daß die von mir für *Puccinia Saxifragae* angeführte Eigentümlichkeit auch an ganz anderen Standorten vorkommt: Dietel (2) hat derartige Beobachtungen für *P. Saxifragae* selber, bzw. für *P. curtipes* auch auf nicht alpinen Wirten gemacht: „Auf *Saxifraga granulata* und noch mehr auf *S. virginiensis* und *Heuchera americana* sind die Sporen zum Teil gekeimt.“ Allerdings fügt er bei: „Sicherlich keimt aber wenigstens bei der *Puccinia* auf *Saxifraga granulata* die Mehrzahl der Sporen erst nach der Überwinterung.“ Ich selber constatierte am 24. Juli d. J. bei einer Objectträgeraussaat von *Puccinia Huteri*, die von *Saxifraga mutata* aus der Gegend von Bern, also nicht aus dem Gebirge stammte, an einzelnen Sporen Keimungen. Vor allem aber hat vor kurzem W. Schneider (1) für *Uromyces Scillarum*, von *Muscari racemosum* stammend, den Nachweis geführt, daß die Teleutosporen ebensogut sofort wie auch nach einer Ruhezeit keimen können. Hier liegen aber sicherlich ganz andere Anpassungsverhältnisse vor als im Hochgebirge. Am nächsten liegt nun der Gedanke, daß diese Formen hauptsächlich solchen Wirten eigen sind, die auch zu anderen Zeiten als im Frühjahr fortwachsende Triebe oder junge Blätter besitzen und daher auch im Sommer oder Herbst den Basidio-

sporenkeimschläuchen das Eindringen gestatten. Dies trifft speciell bei *Saxifraga stellaris* zu.

Dietel (2) erörtert, ausgehend von der nahen Verwandtschaft der *Puccinia Chrysosplenii* mit *P. Saxifragae*, die Frage, welcher Typus der ursprünglichere sei: derjenige von *P. Chrysosplenii* mit *f. fragilipes* und *f. persistens* oder derjenige von *P. Saxifragae*, bei der nur erstere Sporenform auftritt. Er sagt: „Das vorstehend Mitgeteilte zeigt unseres Erachtens in deutlichster Weise, wie hier die Bildung der Arten vor sich gegangen ist. *P. Saxifragae* erscheint danach als eine *P. Chrysosplenii*, bei der die *forma persistens* in Wegfall gekommen und dafür die *forma fragilipes* zu stärkerer Entwicklung gelangt ist. Dabei ist vorausgesetzt, daß *P. Chrysosplenii* die ursprünglichere Art sei. Diese Annahme ist deswegen gemacht, weil aus Gründen, deren Auseinandersetzung hier zu weit führen würde, die Leptoformen wahrscheinlich überhaupt die ursprünglicheren gewesen sind. — Die *f. fragilipes* würde nach unserer Auffassung erst später hinzugekommen sein und dieselbe Bedeutung wie bei *Puccinia Veronicarum* haben, nämlich den Pilz zu überwintern. Betrachtet man aber die *P. Saxifragae* als die ursprünglichere Art, so erleidet die Vorstellung über die Bildung einer neuen Art nur die geringe Modification, daß nach dem Auftreten einer neuen Sporenform auf gewissen Nährpflanzen (in diesem Falle der *f. persistens*) die ursprüngliche (*f. fragilipes*) nicht ganz in Wegfall gekommen ist." — Wenn man nun diese Gedankenreihe aufnehmen will, so könnte nach unseren Beobachtungen auch an die dritte Möglichkeit gedacht werden, daß der Typus, wie er uns bei unserer *Puccinia Saxifragae* entgegentritt, der älteste sei: es wären diejenigen Formen die ursprünglichsten, deren Sporen sowohl die Fähigkeit besitzen sofort zu keimen, als auch die Fähigkeit zu überwintern. Aus solchen Teleutosporen hätte sich dann sowohl die *f. fragilipes* als auch die *f. persistens* abgeleitet, sei es nun, daß (bei den Leptopuccinien) nur die erste, sei es, daß (bei den Micropuccinien) nur die letztere, sei es endlich, daß beide nebeneinander (wie beim Typus der *Puccinia Chrysosplenii*, *Veronicarum* usw.) zur Ausbildung gelangten.

Citierte Literatur.

Cruchet, Denis, 1. Micromycètes nouveaux récoltés en Valais du 19 au 22 juillet 1909. (Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles, 5 sér., 1909, **45**, 469—475.)

Dietel, P., 1. Beschreibung einer neuen *Puccinia* auf *Saxifraga*. (Hedwigia 1891, 103—104.)

—, 2. Bemerkungen über die auf Saxifrageen vorkommenden *Puccinia*-Arten. (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 1891, 35—45.)

—, 3. Einige neue Uredineen. (Hedwigia 1897, 297—299.)

Fischer, Ed., 1. Die Uredineen der Schweiz. (Beiträge zur Cryptogamenflora der Schweiz, **2**, Heft 1, 1904.)

Jerosch, Marie, 1. Geschichte und Herkunft der schweizerischen Alpenflora. (Leipzig 1903.)

Johanson, C. J., 1. Über die in den Hochgebirgen Jämtlands und Härjedalens vorkommenden Peronosporeen, Ustilagineen und Uredineen. (Bot. Centralbl., 1886, **28**, 379.)

Magnus, P., 1. Über die in Europa auf der Gattung *Veronica* auftretenden *Puccinia*-Arten. (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 1890, **8**, 167—174.)

Schneider, W., 1. Zur Biologie der Liliaceen bewohnenden Uredineen. [Vorläufige Mitteilung.] (Centralbl. f. Bact. usw., 1912, II. Abt., **32**, 451—452.)

Sydow, H. et P., 1. Monographia Uredinearum, Vol. I: *Puccinia*. (1904, 500 ff.)

—, 2. Zur Pilzflora Tirols. Österreichische botanische Zeitschrift, 1901, 1—19.

Winter, G., 1. Pilze in L. Rabenhorsts Cryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz 1884, 2. Aufl., I. Abt.

Alcohol als Nährstoff für Pilze.

(Eine Bemerkung zur Literatur.)

Von C. Wehmer.

Äthylalcohol ist bekanntlich auch für manche Mycelpilze kein ganz schlechter Nährstoff. Gelegentlich seiner Mitteilungen über den Nährwert des Alcohols für Microorganismen bemerkt nun P. Lindner[1]), „daß Hasselbring[2]) der erste gewesen ist, welcher die Assimililationsfähigkeit des Alcohols durch Schimmelpilze bewiesen hat" (S. 6 des S.-A.). Da liegt doch wohl nur ein Irrtum vor, der nicht ohne Widerspruch bleiben kann. Lindner hat diese Angabe auch nicht näher begründet; solche Feststellungen über die Nährfähigkeit des Äthylalcohols für Hyphenpilze sind tatsächlich und wie bekannt erheblich älteren Datums, sie gehen mindestens bis auf Nägeli zurück und sind wiederholt mit entsprechend verbesserten Methoden ausgeführt. Ich brauche das kaum näher auszuführen. So verzeichnet W. Benecke[3]) in seiner Bearbeitung der Ernährungsphysiologie für das Lafar'sche „Handbuch der Technischen Mycologie" bereits 1904 die Mehrzahl der hierher gehörigen Tatsachen, die Arbeit Hasselbrings ist dagegen erst im Jahre 1908 erschienen; einzelnes davon ist auch im Abderhaldenschen „Biochemischen Handlexikon" von O. Gerngross[4]) mitgeteilt, erörtert wird der Punkt aber früher schon (1897) von W. Pfeffer[5]) in seiner „Pflanzenphysiologie" sowie (1905) in der „Biochemie" Czapeks[6]), insbesondere unter Namhaftmachung der Versuche von Duclaux mit *Aspergillus niger* und *Eurotiopsis* (1889), die Gerngross — der dafür nur auf die weit jüngeren Versuche von Coupin (1904) verweist — nicht aufnennt. Ebenso wären die Feststellungen von Linossier und Roux[7]) über den Soorpilz zu nennen (1890), fast gleichzeitig habe ich endlich selbst Reinculturen von *Penicillium* und *Aspergillus* auf 3—7 %igem Äthylalcohol mit mineralischen Nährsalzen gezogen, auch für mehrere Fälle schon 1891 die erhaltenen Erntegewichte mitgeteilt[8]). Dazu kommen ebenfalls noch die verschiedenen neueren Angaben der Forscher, welche *Citromyces*-Arten auf reinem Alcohol mit Nährsalzen cultivierten (Mazé und Perrier, Herzog und Polotzky, 1904—1909).

P. Lindner, dessen von instructiven Bildern begleitete Mitteilungen unter Beibringung eines umfangreichen Versuchsmaterials in mehrfacher Beziehung sonst nicht ohne Interesse sind, hat die bezüglichen früheren Mitteilungen wahrscheinlich nur übersehen; ein besonderer Hinweis hierauf

---

1) Der Alcohol, ein mehr oder weniger ausgezeichneter Nährstoff für verschiedene Pilze. (Wochenschr. f. Brauerei, 1912, Nr. 1, 6 pp., m. Taf.)

2) The Carbon-assimilation of Penicillium. (Botan. Gaz., 1908, **45**, march, 176—193; refer. auch im Botan. Centralbl., 1908, **107**, 582.)

3) Specielle Ernährungsphysiologie. Band I, 1904—1907, Cap. 14, pp. 416, 417, 421.

4) Alcohole. Band I, 1. Hälfte, 1911, 397.

5) Stoffwechsel. 2. Aufl., Band I, 1897, 369.

6) Band I, 1905, 298—299.

7) Arch. Médec. Experim., 1890, II, 62.

8) Botan. Ztg., 1891, Nr. 15 u. f.; Tab. I, E^2 u. II, Vers.-Nr. 30, 69—71.

scheint mir aber deshalb angebracht, weil in einer soeben erschienenen Arbeit von E. Schnell[1]), in der unter anderem die Assimilation des Alcohols durch *Oidium lactis* besprochen wird, die Darstellung dieser Frage auf der Sache ferner Stehende den unbeabsichtigten Eindruck machen muß, als ob sie tatsächlich neueren Datums sei, denn es wird da lediglich auf die Lindnerschen Ergebnisse Bezug genommen, sonstige Literatur aber nicht genannt.

Wie sehr verschieden sich übrigens die so genannten „Schimmelpilze" in dieser Hinsicht verhalten, fand ich später (1905) gelegentlich der Untersuchung von *Mucor racemosus* und *M. javanicus*, die weder auf alcoholhaltiger Mineralsalzlösung gediehen, noch diesen Stoff nachweislich zersetzten, wobei auch der bislang kaum beachtete erhebliche Einfluß der Alcoholverdunstung auf das Resultat von Gärversuchen betont wurde[2]). Bei den Hyphenpilzen wiederholt sich — das zeigen auch andere Feststellungen — somit die gleiche Erscheinung, wie sie für die Hefen lange bekannt ist: die sauerstoffbedürftigeren verarbeiten (assimilieren und oxydieren) den ihnen in geeigneter Concentration gebotenen Alcohol ohne Schwierigkeit, für einen anderen Teil ist er dagegen in der Regel mehr oder weniger unangreifbar, also physiologisch wertlos oder doch stark minderwertig, selbst wenn er bei vollem Sauerstoffzutritt geboten wird: letzteres sind die noch bei temporärem Luftabschluß gedeihenden Formen (*Mucor*-Arten insbesondere), welche gleich den Alcoholhefen ausgesprochene Alcoholgärung bei Abschluß wie bei freiem Zutritt von Sauerstoff erregen. Die Extreme sind wie überall durch mannigfache Übergänge miteinander verbunden.

Übergänge kommen zufolge der von Lindner mitgeteilten Versuche selbst innerhalb der einzelnen Gruppen der Sproßpilze vor, bemerkenswert ist aber, daß ungefähr die Gesamtzahl aller von demselben geprüften technischen Hefen (Brauerei-, Brennerei- und Preßhefen) nur ein bescheidenes Wachstum auf 4%igem Alcohol gab, die Mehrzahl der „Kahmhefen" dagegen sich hier gut entwickelte; Vertreter der sogenannten „Wilden Hefen" schlossen sich mehr den ersteren an, eine Reihe sonstiger Formen zeigte — nach dem Augenschein bemessen — bald gutes, bald geringes Wachstum. Diesen entsprach auch das Verhalten seiner geprüften „Schimmelpilze" aus den Gattungen *Penicillium*, *Aspergillus Oidium*, *Mucor* u. a. Somit bringen die Lindnerschen Feststellungen weitere Beiträge zu der Tatsache, daß über die Eignung des Alcohols als Nährstoff im wesentlichen die besondere Speciesnatur entscheidet, der Nährwert des Äthylalcohols für Mycelpilze überhaupt ist dagegen auch lange vor den — Lindner erst nach Niederschrift seiner Arbeit zur Kenntnis gelangten — Mitteilungen Hasselbrings bereits bekannt gewesen, wenn auch von diesem in exacter Weise noch genauer zahlenmäßig belegt worden. Hasselbring verfolgte dabei eine erweiterte Fragstellung, er hat neben Alcohol noch den Wert von Äthylsulfat, -Nitrat, -Acetat und Essigsäure gegenüber einer Form von *Penicillium glaucum*

1) Die auf Producten der Landwirtschaft und der landwirtschaftlichen Gewerbe vorkommenden Oospora (Oidium) lactis-Varietäten. (Centralbl. f. Bacter., II, 1912, **35**, 24.)

2) Versuche über Mucorineengärung I. (Centralbl. f. Bacter. II, 1905, **14**, 558), II, (ibid. 1905, **15**, 17). Über das Verhalten von Mucor-Arten gegen verdünnten Alcohol. (Ber. Botan. Gesellsch. 1905, **23**, 216, 217.)

untersucht, übrigens aber nur vorläufige Resultate mitgeteilt, wenigstens finde ich seit 1908 keine weitere Publication über diesen Gegenstand von ihm in der Literatur.

Daß dem Untersucher der Nährwert des Alcohols bei Gelegenheit von Destillationsversuchen sich nicht selten unbeabsichtigterweise dadurch documentiert, daß wiederaufgefüllte Destillate mit 3—5% Alcohol trotz der sonstigen minimalen Nährstoffmengen alsbald ansehnliche, meist submerse Mycelbildungen entwickeln, sei nur beiläufig erwähnt; verdünnter Alcohol ist (wenn nicht absolut rein) nicht haltbar, ebensowenig wie so manche der anderen üblichen Laboratoriumsreagentien (Alcali-Acetat, -Oxalat, -Lactat u. a.), es bedarf da keiner besonderen Pilzeinsaat, die vorhandenen Keime kommen ohnedies auf. Der bereits in der 1. Auflage der Pfefferschen „Physiologie“ (1881, I, 233) stehende Satz: „So ist verdünnter Alcohol ein ganz gutes Nahrungsmittel für Pilze“ — den ja selbstverständlich niemand auf die Gesamtzahl der Pilzarten beziehen wird — gilt auch heute noch, bei planmäßigem Verfolg ließe sich sein Zutreffen zweifellos für eine weit größere Zahl von Species, als wir heute kennen, nachweisen; im ganzen genommen hätte das freilich kein besonderes Interesse mehr, jedenfalls kein größeres als etwa der Verfolg des Nährwertes irgend einer anderen auf mittlerer Linie stehenden Substanz durch das ganze Pilzreich hindurch. Mit dem physiologischen Wert des Alcohols für höhere Organismen befaßt sich bekanntlich eine umfangreiche besondere Literatur.

Referate.

Giddings, N. J., A practical and reliable apparatus for culture work at low temperatures. (Phytopathology, 1912, **2**, 106.)

Verf. beschreibt einen Thermostat für niedrige Temperaturen. Ein Thermoregulator schaltet, wenn die gewünschte Temperatur im Apparat überschritten wird, durch electrischen Contact einen Motor ein, der mit Hilfe einer Rotationspumpe das den Thermostaten umgebene Wasser durch eine in einem Eiskasten liegende Kühlschlange hindurchpumpt. Ist die gewünschte Temperatur erreicht, so wird der Motor wieder automatisch ausgeschaltet. Riehm (Berlin-Lichterfelde).

Wilcox, E. M. and **Link, G. K. K.,** A new form of pure culture-chamber. (Phytopathology, 1912, **2**, 120.)

Die Verff. beschreiben einen kleinen Culturraum, der Verunreinigungen von Pilzculturen verhindern soll. Der Apparat besteht aus einem einfachen Glaskasten, der durch Verstäuben von Sublimatlösung desinficiert werden kann. Riehm (Berlin-Lichterfelde).

Pavillard, Remarques sur l'évolution des *Urédinées*. (Bull. Soc. Mycol. France, 1912, **28**, 57—59.)

L'auteur critique l'emploi par Maire du terme de synkaryon pour désigner les deux noyaux associés de la diplophase des *Urédinales*, ce terme ayant été employé antérieurement par les zoologistes pour désigner le noyau provenant de la fusion des noyaux des gamètes.

[Le terme de synkaryon a été créé en botanique indépendamment du terme zoologique et à une époque où ce dermier était encore peu connu; toutefois comme, par suite de l'intrication continuelle de la zoologie et de la botanique dans la biologie générale et dans la protistologie, il peut amener des confusions je l'ai remplacé dans mon enseignement par le terme de »dikaryon« qui ne peut prêter à aucune confusion.]

R. Maire (Alger).

Jahn, E., Myxomycetenstudien. 8. Der Sexualact. (Bericht Deutsch. Botan. Gesellsch., 1911, **29**, 231—247, 1 Taf).

Bei *Badhamia utricularis,* deren Plasmodien er auf abgekochten Pilzfruchtkörpern leicht ziehen, aber nur bei Temperaturen unterhalb 18° C zur Sporangienbildung bringen konnte, sah Verf. die Plasmodienkerne sich innerhalb 11 Stunden einmal teilen, wobei sie diploid gefunden wurden. Er schließt daraus, daß die Caryogamie nicht erst, wie er bisher angenommen hatte, kurz vor Beginn der Sporenbildung, sondern schon zur Zeit der Bildung der Plasmodien aus den haploiden Schwärmern erfolge. In der Tat gelang es ihm, dazu passende Bilder bei dem leicht auf Objectträgern in Mistabkochung züchtbaren *Physarum didermoides* zu erhalten. Die Plasmodienbildung geht etwas anders vor sich, als bisher angenommen wurde. Die Amöben oder jungen Plasmodien suchen sich nicht auf. Sie verzehren ihnen in den Weg kommende Sporen, Cysten und Amöben der eigenen Art und verschmelzen auch nur bei zufälliger Begegnung. In den früher zu Beginn der Fruchtkörperbildung beobachteten Kernverschmelzungen sieht Verf. Anzeichen von Degeneration. Weitere Untersuchungen, auch über die Reductionsteilung, welche Verf. jetzt vor die Sporenbildung legt, sind erwünscht und mit Hilfe der vom Verf. angegebenen Objecte und Methoden jedenfalls bedeutend erleichtert.

Büsgen.

Schwartz E. J., The life history and cytology of *Sorosphaera graminis.* (Annals of Botany, 1911, **25**, 791—797, mit 1 Taf.)

Der Pilz, welcher nahe verwandt ist mit *Sorosphaera Junci*, tritt an den Wurzeln verschiedener *Gramineen* auf, ohne indessen der Erreger der häufig zu beobachtenden Wurzelanschwellungen zu sein. Infolgedessen kann auch die Krankheit nicht äußerlich an den Wurzeln erkannt werden, sondern nur auf Grund microscopischer Untersuchung.

Die cytologischen Verhältnisse sind sehr ähnlich wie bei *S. Junci* und *S. Veronicae*, über welche der Verf. im Jahrgang 1910 der gleichen Zeitschrift berichtet hatte.

Neger.

Garjeanne, A. J. M., Die Verpilzung der Lebermoosrhizoiden. (Flora. Neue Folge, **2**, 1911, 147—185.)

Verf. hat zahlreiche (mehr als 30) foliöse *Jungermanniales* untersucht. Alle kommen verpilzt vor. Der Pilz kann aber auch fehlen. Pilzfreie und inficierte Pflanzen finden sich mehrfach dicht beieinander. Die Verpilzung wird je nach den Umständen von verschiedenen Pilzarten verursacht.

Bei einigen Lebermoosen (*Cephalozia bicuspidata*, *C. connivens*) bilden die Pilzhyphen dichte Knäuel in den angeschwollenen Rhizoidspitzen (Pilzgallen). Bei anderen Arten (z. B. *Calypogeia trichomanis* und *Lo-*

phozia inflata) sendet der Pilz haustorienartige Fortsätze in die grünen Nachbarzellen des Rhizoids. *Lophozia* reagiert auf die Infection durch Ausbildung von Verdickungen der gefährdeten Rhizoidenwand, die aus Zellulose und Glycogen bestehen. Diese zapfenartigen Verdickungen umgeben häufig die eindringende Hyphenspitze und verhindern dadurch das Eindringen des Pilzes in das Zellinnere. Sie umschließen öfter auch die Hyphe nach Art einer quer durch die Zelle wachsenden Röhre, so daß der Pilz auf der gegenüberliegenden Seite des Rhizoids wieder hervortritt.

Unter den verschiedenen Pilzarten, die in der Provinz Limburg (Niederlande) die Lebermoosrhizoiden bewohnen, fand Verf. fast immer eine *Mucor*-Art, *Mucor rhizophilus* n. sp., die mit *M. racemosus* sehr nahe verwandt ist. Sie hat wenig verzweigte Sporangienträger, kleine Sporangien mit kugeliger Columella, stark verzweigtes Nährmycel und eine ausgesprochene Neigung zur Zellwandbildung; sie bildet leicht Chlamydosporen und oidienartige Conidien. Besonders auffallend sind die in älteren Culturen leicht entstehenden zahlreichen Riesenzellen.

Die Infection mit *Mucor rhizophilus* gelingt leicht. Als Nährlösung hat Verf. die von Pfeffer und von der Crone in verschiedener Concentration benutzt. Concentriertere Nährlösung hemmt die Infektion.

Einen sichtbar günstigen Erfolg hat die Rhizoidverpilzung nicht. Ebensowenig aber verursacht sie irgendwie größeren Schaden. Verf. vermeidet daher auch den Ausdruck Mycorrhiza, läßt aber die Möglichkeit offen, daß die mit Hyphen dochtartig durchwachsenen Rhizoiden im Freien leichter Wasser und anorganische Nahrungsstoffe aus dem Boden aufzunehmen vermögen als die unverpilzten Rhizoiden. O. Damm (Berlin).

Hollrung, M., Jahresbericht über das Gebiet der Pflanzenkrankheiten, XIII. Band: Das Jahr 1910, 469 pp., 8°. (Berlin, P. Parey, 1912.)

Hollrungs Jahresbericht für das Jahr 1910, der diesmal früher als in vergangenen Jahren erschienen ist, hat an Umfang nicht unbeträchtlich zugenommen, obwohl der Herausgeber erfreulicherweise das rein Reproductive mehr als bisher hat zurücktreten lassen. Die übersichtliche Anordnung des Stoffes, die sich nun schon seit mehreren Jahren bewährt hat, ist beibehalten worden. Allerdings ist die Anordnung nicht überall consequent durchgeführt worden; so findet man z. B. über Flugbrandbekämpfung durch Heißwasser einige Arbeiten in dem Abschnitt über Getreidekrankheiten, andere in dem Abschnitt über Pflanzentherapie. Derartige Inconsequenzen sind aber bei der großen Arbeit, die mit der Herausgabe des Berichtes verknüpft ist, erklärlich, auch können sie den Wert des Hollrungschen Berichtes nicht beeinträchtigen, zumal die gute Bearbeitung des Registers eine schnelle Orientierung ermöglicht. Wenn Hollrungs Bericht trotz größter Sorgfalt des Herausgebers Lücken aufweist, so tragen die Autoren selbst die Schuld daran. Aus ganz Deutschland sind, abgesehen von den Berichten und Mitteilungen der Institute, nur von 24 Autoren Sonderdrucke an den Herausgeber geschickt worden, aus ganz Europa nur von 54 Autoren! Es ist im Interesse der Vollständigkeit des Berichtes zu wünschen, daß alle Autoren Abdrücke ihrer Arbeiten an den Herausgeber senden, dem dadurch seine mühevolle Arbeit wesentlich erleichtert werden würde. Riehm (Berlin-Lichterfelde).

Voges, E., Zum Parasitismus von *Nectria* und *Fusicladium*. (Centralbl. f. Bact., II, 1912, **32**, 540—551.)

Verf. nahm künstliche Wundinfektionen abgeschnittener mehrjähriger *Prunus*-Zweige mit Conidien von *Nectria cinnabarina* vor. Nach etwa einer Woche (in feuchter Kammer gehalten) waren die Keimschläuche der *Nectria* inter- und intracellulär bis in das primäre Rindengewebe vorgedrungen. Schwieriger gelangen Infectionen durch Rindenwunden am Baume verbliebener Zweige. Zumeist wurde das weitere Vordringen des Pilzes durch Wundkorkbildung verhindert.

Größere Wunden, wie sie durch das sog. Entspitzen junger Zweige entstehen, bilden für den Pilz bessere Eingangspforten, was Verf. durch Versuche zeigen konnte. Durch diese Art Wunden wird sowohl der Holz- wie auch der Rindenkörper bloßgelegt (Zweigquerschnitt). Auf beiden abgestorbenen Gewebselementen hatten die Conidien gekeimt und waren eingedrungen. Sie wuchsen inter- und intracellulär im Rindenparenchym, wie sie auch ebenfalls von den Markstrahlen aus in die Gefäße eintraten und von hier aus in das umgebende Holzparenchym. Am schnellsten verbreitete sich der Pilz von der Impfstelle aus im Holzkörper. — Der Pilz muß als Wundparasit angesehen werden.

Dagegen ist *Fusicladium* ein echter Parasit. Im Gegensatz zu Aderhold konnte Verf. nachweisen, daß *Fusicladium* auf dem Blatte nicht nur subcuticulär wächst, sondern daß auch Hyphen im Pallisaden- und Schwammparenchym anzutreffen sind. Und zwar anfangs (August) nur hier und da im Schwammparenchym, später aber (Oktober) weit reichlicher, so daß im Mesophyll abgestorbene Partien entstanden waren. Als Reaktion von seiten des Blattes trat des öfteren Metacutisierung der Pallisadenzellen auf — in einem Falle (Blätter der Kanada-Reinette) Peridermbildung. — Wie beim Blatte, so drangen auch bei jungen Zweigen die Pilzhyphen bis in die subepidermalen Gewebselemente vor. (Beim Apfel wie bei der Birne.) Verf. fand, daß der wachsende Pilz das Periderm eines jungen Zweiges sprengt und in das Collenchym vordringt, worauf die bekannten örtlichen Absterbeerscheinungen eintreten, die ein weiteres erfolgreiches Vordringen des Parasiten ermöglichen.

Ernst Willy Schmidt.

Lendner, A., La pourriture ou maladie à sclérote des Tulipes. (Journ. d'Horticulture et de Viticulture Suisse 1911, 7 pp., 4°, 6 fig.).

Nach Rizema Bos verbreitet sich die durch *Sclerotium Tuliparum* verursachte Krankheit bei den Tulpen (im Gegensatz zu den Hyacinthen) so rasch, daß die Pflanze abstirbt bevor sie gut entwickelte sekundäre Zwiebeln ausgebildet hat; es erscheint daher diesem Forscher ausgeschlossen, daß sich der Pilz durch exportierte Zwiebeln verbreite. Demgegenüber beobachtete der Verf. das Auftreten der Krankheit in Genf an Tulpen, die aus Holland importiert waren und fand, daß auch erkrankte Pflanzen Adventivzwiebeln bilden können. Er bespricht dann auch die Unterschiede zwischen den Sclerotien von *Botrytis cinerea* und *Sclerotium Tuliparum*.

Ed. Fischer.

Turrel, A., Expériences sur le traitement du Mildiou. (Revue de Viticulture 1911, **36**, 560—561.)

Bereits 1910, also vor Bekanntgabe der Untersuchungen Müller-Thurgaus über die Infection der *Plasmopara viticola* von der Unterseite

der Rebblätter her, hat der Verf. einen 8 ha großen Weinberg derart behandelt, daß er die Unterseite der Blätter mit Kupferbrühe spritzte. Der Erfolg, den er durch dies Verfahren erzielte, war so gut, daß er in diesem Weinberg eine volle Ernte bekam, während die benachbarten Weinberge, in denen nach dem herkömmlichen Gebrauch die Oberseite der Blätter bespritzt wurde, $^9/_{10}$ der Trauben infolge der Wirkung des stark auftretenden Pilzes einbüßten. H. Wissmann (Geisenheim).

Yamada, G., *Sclerospora*-Krankheit der Reispflanzen. (Vorläufige Mitteilung.) (Verein d. Morioka Landwirtschaftl. und Forstl. Hochschule, März, 1912 [besondere Nummer], 1—9, 4 Taf. — Japanisch.)

Junge Reispflanzen, die im Saatbeet durch Überschwemmung gelitten haben (so wiederholt im nördlichen Teil Japans), beginnen oft nach Auspflanzen auf das Reisfeld zu welken und verwelken binnen 2—3 Wochen, wodurch ein erheblicher Schaden verursacht wird.

Die Ursache dieser Erscheinung war bisher noch nicht sicher ermittelt worden. Die einen meinten, daß es sich um eine physiologische Erkrankung handele, während die anderen der Ansicht waren, daß das Verwelken der Reispflanzen durch einen parasitischen Pilz, *Helminthosporium Oryzae* Miyabe et Hori, hervorgerufen werde.

Verf. untersuchte die erkrankten Pflanzen eingehend und fand in dem Gewebe Oosporen von *Sclerospora macrospora* Sacc.; er beschreibt hier den morphologischen Charakter dieses Pilzes, ferner das Krankheitsbild, und gibt dann einige Vorbeugungsmaßregeln gegen die Krankheit.

J. Hanzawa (Sapporo-Japan).

Brooks, F. T., The life-history of the Plum-rust in England. (New Phytologist, 1911, **10**, 207—208.)

Die Schädigungen der Pflaumenbäume durch *Puccinia Pruni* Pers. haben in den Obstbaudistricten Englands in neuerer Zeit immer mehr überhandgenommen. Der Verf. hat nun zunächst die durch Tranzschel nachgewiesene Zugehörigkeit von *Aecidium punctatum* auf *Anemone coronaria* zum Pflaumenroste durch einen eigenen Culturversuch bestätigt und weist dann darauf hin, daß eine Quelle für das jährliche Wiedererscheinen der Krankheit darin liegt, daß das Mycel der Aecidiengeneration in Anemone perenniert und auch ohne Neuinfection jährlich neue Aecidien hervorbringt. Dietel (Zwickau).

Petch, J., The Physiology and Diseases of *Hevea brasiliensis*. 298 pp., 16 plates. (London 1911, Dulau.)

This book deals more especially with the pathology of Hevea but an account is given of the structure and physiology of the tree as its cultivation and the systematic extraction of its late without inflicting excessive injury on the tree, demand a more intimate knowledge of such matters than is required in the cultivation of other products. The chapters deal with the following subjects: Structure of *Hevea*, Late and rubber, Strength of plantation rubber, Physiological considerations, Tapping systems and their effects on the tree, Tapping experiments and their teachings, The art of experiment, General sanitation, Leaf diseases, Root diseases, Stem diseases, Abnormalaties in Hevea, Prepared rubber, Other fungi on *Hevea*. The whole forms a valuable summary of the work done in the East on

the diseases of Hevea. There is a good index. Most of the plates are photographs of diseased plants. J. Ramsbottom (London).

Karczag, L., Über die Gärung der verschiedenen Weinsäuren. (Biochem. Zeitschr., 1912, **38**, 516—519.)

Die d-Weinsäure zeigt besonders im Anfang eine relativ kräftigere Kohlendioxydentwicklung als die l-Weinsäure. Bei den meisten Experimenten wurde gefunden, daß die d, l-Weinsäure in der gleichen Zeit weniger Kohlendioxyd abspaltet als die d-Weinsäure und mehr als die l-Weinsäure allein. Die Meso-Weinsäure oder i-Weinsäure zeigt im großen und ganzen das gleiche Verhalten bei der Gärung wie die d-Weinsäure. O. Damm.

Lindner, P., Weitere Gärversuche mit verschiedenen Hefe- und Zuckerarten. (Wochenschr. f. Brauereien, 1911, **28**, 612 u. 613.)

Im Anschluß an frühere Untersuchungen (vgl. diese Zeitschrift, S. 236). konnte Verf. zeigen, daß die untergärigen und obergärigen Brauereihefen die einfachen Zucker, auch die Disaccharide Trehalose, Rohrzucker, Maltose glatt vergären. Der Milchzucker gab jedoch immer ein negatives Resultat. Bei Xylose und Rhamnose war nur in vereinzelten Fällen zweifelhafte Gärung zu konstatieren. Melibiose wurde von obergärigen Hefen nicht vergoren.

Die größten Differenzen zeigte das α-Methylglucosid. Hier wechselt in der Tabelle der Befund zwischen „zweifelhaft" und „sehr stark". Es scheint danach das a-Methylglucosid der geeignetste Körper zu sein, um innerhalb der Gruppen der untergärigen und obergärigen Bierhefen noch Unterschiede ausfindig zu machen. O. Damm.

Spieckermann, A., Die Zersetzung der Fette durch höhere Pilze. I. Der Abbau des Glycerins und die Aufnahme der Fette in die Pilzzelle. (Zeitschr. Unters. d. Nahrungs- und Genußmittel, 1912, **23**, 305.)

Bekannt ist, daß zahlreiche Bacterien und Pilze imstande sind, Glyceride zu spalten und Fettsäuren zu zerstören und daß die Zerstörung der Fette stets mit einer Spaltung in Glycerin und Fettsäuren durch Encyme (Lipasen) beginnt. Das entstehende Glycerin wurde durch *Penicillium „glaucum"* glatt zu Kohlensäure und Wasser verbrannt. Bei Versuchen in Culturflüssigkeiten mit reinem Glycerin und verschiedenen N-Quellen wurde bei Darreichung von Alcalinitrat Alcali erzeugt, bei Darreichung von anorganischen Ammoniumsalzen Säure gebildet infolge starker Selection der NO_3- bzw. der NH_4-Ionen; letztere erwiesen sich für die N-Versorgung des Pilzes als am besten geeignet. Zum macrochemischen Studium des Verlaufes der Fettsäuren und Fette wurden die wasserlöslichen Fettsäuren und Fette fein mit Kieselgur verrieben unter Zusatz von Natriumnitrat, Ammoniumsulfat oder Pepton. Gleichzeitig wurde die Aufnahme in die Pilzzelle auch mikroskopisch verfolgt auf Agarplatten, in denen die Fettsäuren und Fette suspendiert waren. Die Aufnahme der Fettsäuren von C_9 an erfolgt zweifelsohne lediglich durch extracellulare Lösung der Säure und zwar entweder als Säure selbst oder in Form ihrer Seifen. Dieser Satz gilt vermutlich auch für die in Wasser leicht löslichen Fettsäuren. Auch die Resultate mit den Fetten selbst sprechen dafür, daß die Aufnahme der Fette in die Pilzzelle nur in Form der

Fettsäuren oder deren Seifen stattfindet und nicht, wie Schmidt annimmt, in Form von Emulsionen der Glyceride mit geringen Seifenmengen.

G. Bredemann (Cassel-Harleshausen).

Lebedew, A. v., Darstellung des activen Hefesaftes durch Maceration. (Zeitschr. f. Physiol. Chemie, 1911, **73**, 447—452.)

Verf. beschreibt eingehend die Macerationsmethode zur Gewinnung des zymasehaltigen Saftes aus der Hefe. Man wäscht zunächst die Hefe. Dann wird sie mit einer gewöhnlichen Handpresse gepreßt, bis die Masse so trocken ist, daß man sie durch ein 5 mm-Sieb leicht durchsieben kann. Nun wird sie 2 Tage lang bei 25—30° getrocknet. Um Preßsaft herzustellen, nimmt man 50 g Hefe, fügt 150 g Wasser hinzu, rührt die Masse um, bis sie homogen ist und läßt sie dann auf 2 Stunden im Thermostaten bei 35° stehen. (Die Dauer der Maceration ist in gewissen Grenzen eine Function der Temperatur.) Dann filtriert man die Masse durch ein gewöhnliches Papierfilter.

Die neue Methode hat gegenüber der Methode von Buchner-Hahn folgende Vorzüge:

1. Der Saft ist glycogenfrei und zeigt keine Selbstgärung.
2. Er kann rasch und ohne besondere Apparatur dargestellt werden.
3. Die Ausbeuten lassen sich vorausberechnen.
4. Bei der fortwährenden Anwendung der gleichen trockenen Hefe ist auch die Gärkraft des Saftes im voraus bekannt.
5. Da die getrocknete Hefe mehrere Monate hindurch ihre Wirksamkeit unverändert beibehält, so gewährt die neue Methode die Möglichkeit, auch die vergleichenden Versuche mit den Hefen von der verschiedenen Herkunft und in verschiedenen Zeitperioden auszuführen, was früher unmöglich war. O. Damm.

Clark, E. D. and Kantor, J. L., Toxicological experiments with some of the higher fungi. (Mycologia, 1911, **3**, 175—188, 1 tab., 1 fig.)

Ein Vergiftungsfall durch *Inocybe infida*, durch welchen ein amerikanischer Arzt nebst seiner Familie betroffen worden war, und über dessen Verlauf derselbe genaue Aufzeichnungen gemacht hat, hat den Verff. Anlaß gegeben, den Giftstoff dieses Pilzes näher zu untersuchen. Derselbe wurde durch dieselben Prozesse gewonnen, durch welche das Muscarin aus dem Fliegenschwamme isoliert wird. Seine Wirkungen sind jedoch völlig andere als die des Muscarins. Bei den mit Fröschen angestellten Experimenten war eine regelmäßig eintretende Erscheinung ein länger andauernder Zustand der Lethargie, dem oft nach 12—15 Stunden die völlige Erholung folgte. Zur Controlle wurden Versuche mit Extract aus der als unschädlich bekannten *Clitocybe multiceps* gemacht; diese verliefen stets ohne nachteilige Folgen, während andererseits Versuche mit dem Extract aus *Amanita muscaria* nach vorheriger Lähmung in kürzester Zeit zum Tode des Versuchstieres führten. — Das Gift von *Inocybe infida* scheint narcotisch zu wirken, ähnlich demjenigen, welches neuerdings Ford bei *Inocybe infelix* gefunden hat. In chemischer Hinsicht gehört es anscheinend zur Classe der Alcaloide oder verwandter Substanzen.

Dietel (Zwickau).

Vill, Über Trüffeln und Trüffelzucht. (Forstwiss. Centralbl., 1912, **34**, 320—328.)

Da Deutschland im Vergleich zu Frankreich viel weniger Trüffeln auf den Markt bringt, so stehen zur Hebung des Handels mit diesen Pilzen zwei Wege zu Gebote: Die Vermehrung der Speisetrüffeln in unseren Waldungen und andererseits die Anzucht von trüffelführenden Bäumen an Örtlichkeiten mit entsprechenden Böden und in passender klimatischer Lage. Erst R. Hesse (Marburg a. L.) ist es gelungen, Fruchtkörper von Speisetrüffeln (*Tuber aestivum* Vitt.), bei Cassel, zu erzielen. Er legt das Hauptgewicht auf völlig reife Fruchtkörper, die auf freigelegte Faserwurzeln der Eiche und Buche flach aufgelegt werden. In allen Alluvialwaldungen des Rhein-, Elbe- und Odergebietes kommt diese Trüffel (die Verf. auch „deutsche" Trüffel nennt) vor. Doch scheinen die Bäume trüffelmüde geworden zu sein, oder der Boden ist nicht mehr in der richtigen Verfassung. Dazu sind viele Wälder zu Ausschlagwaldungen verwandelt worden — und daher gedeiht die Trüffel schlecht oder gar nicht mehr. — Verf. besuchte die Trüffelplantagen um Périgord; als Trüffeleiche werden verwendet: *Quercus pubescens* W. und *Q. Ilex* L. Man sät bekanntlich Eicheln von Eichen, welche als gute Wirtspflanzen für Trüffeln sich ausgezeichnet haben. Hesse bezweifelt, daß die Eicheln mit Sporen behaftet sein können, doch glaubt Verf., daß nach Erikssons Mycoplasma-Theorie ein Pilz mit dem Plasma seiner Wirtspflanze sich innig „vermischen" kann. Er macht ferner auf die eigenartige Ansicht von Abbé Charvat aufmerksam, der die Trüffeln entstanden denkt durch eine Art von Ausschwitzung der Äste und der am Boden liegenden Blätter (!). de Lesparre meint, daß die Trüffel ein heteröcischer Pilz sei: die Zwischenwirte seien die Blätter diverser Bäume, besonders der Eichen. Nachgeprüft wurden diese Angaben bisher nicht. — Zur Anzucht, von der sich Verf. in Deutschland viel verspricht, würden sich noch eignen: *Tuber melanosporum* Vitt., *T. brumale* Vitt., *T. mesentericum* Vitt., *Terfezia leonis* Tull. und *Choiromyces meandriformis* Vitt. Die Sache kostet nur Geld und Zeit.

Matouschek (Wien).

Wolfmann, J., Feuchtigkeit und Schwammentwicklung in Wohngebäuden, 173 pp., 25 Taf. (Berlin 1911, Fr. Siemenroth.)

Wie der Untertitel des genannten Werkes „Technologische Studien über die Schwammgefahr, ihre Bekämpfung, sowie ihre Beurteilung bei Rechtsfragen" andeutet, bringt dasselbe nicht diagnostische, sondern technologische Beiträge zum Kapitel der holzzerstörenden Pilze unserer Wohnungen. Verf. sucht nach Möglichkeit die mannigfachen Wechselbeziehungen aufzudecken, welche zwischen dem lebenden organischen Material der holzzerstörenden Pilze, dem toten anorganischen des Baumaterials und der Feuchtigkeit bestehen. Er behandelt daher im I. Teil zunächst in sehr eingehender Weise und an der Hand zahlreicher Zeichnungen die verschiedenen Ursachen der Feuchtigkeit in unseren Gebäuden, deren Erkennen und Verhüten. Von besonderer Bedeutung, weil praktisch bisher wohl nur wenig beachtet, erscheinen hier u. a. seine Ausführungen über die Kondensationsfeuchtigkeit und die Rolle, welche die Dimensionierung der Wohnräume, ihre Lage, ihre Belegung durch Menschen, die Art und Intensität der Erwärmung und Belichtung dabei

spielen, desgleichen diejenigen über die erhebliche Steigerung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft in abgeschlossenen Räumen durch den bei der Verbrennung von Leucht-, Koch- oder Heizgas in sehr beträchtlichen Mengen erzeugten Wasserdampf. In dem folgenden Kapitel über die Baufeuchtigkeit und die Feuchtigkeit infolge organischen Mangels finden sich an erster Stelle auf Grund langjähriger praktischer Erfahrungen gewonnene allgemeine Grundsätze betreffend die Feststellung des Feuchtigkeitsgehaltes im Mörtel, welche insbesondere für den Gutachter in dieser Frage von Wichtigkeit sind, und weiterhin Auseinandersetzungen über die Feuchtigkeit in Neubauten, die Bodenfeuchtigkeit, über seitliche und Horizontalfeuchtigkeit und einige andere organische Ursachen der Durchfeuchtung von Mauerecken (hier u. a. über interessante Verfeuchtnng durch Kondensation an Wasserleitungsröhren an Tapeten von Wohnräumen) und deren Verhütung.

Der II. Teil behandelt nach kurzer Berücksichtigung der Schimmelpilze von den holzzerstörenden Pilzen selbst. Auch hier stehen überall praktische Fragen, wie die Probe- und Augenscheinnahme, das Vorkommen und die Bedeutung der Fruchtkörper, die Infection durch Mycelien, insbesondere von der Oberfläche aus, das Verhalten der verschiedenen Holzarten gegen eine Infection von außen, Infection durch Schüttungsmaterialien, die Imprägnierungsmittel zur Verhütung der Inficierung noch gesunder Holzteile, sowie die Inneninfection der Bauhölzer, im Vordergrunde der Darstellung.

Von Interesse scheint mir u. a. die Mitteilung, daß Verf. das zuerst von Hennings beobachtete, vielfach bestrittene Vorkommen des Hausschwammes im Grunewald bei Berlin auf Grund vorgefundener Fruchtkörper bestätigt (S. 72).

Der III. Teil bringt Betrachtungen über rechtliche Fragen, betreffend die Regreßpflicht, Wandlung und Minderung. Verf. kritisiert hier u. a. auch die jetzige Art der Holzabnahme seitens der ausführenden Baugewerksmeister, behandelt die Berechnung des Minderwertes bei Wandlungs- und Schadenersatzklagen, den merkantilen Minderwert, das Kapitel der „arglistigen Täuschung“ und derart praktisch wichtige Fragen mehr. Bezüglich des *Polyporus vaporarius*, der nach den bekannten Reichsgerichtsentscheidungen ja eine erhöhte Beachtung erfahren hat, vertritt Verf. etwa folgenden Standpunkt: Bei gleicher Ausdehnung des Wachstums in einem alten Hause muß der echte Hausschwamm als ganz wesentlich gefährlicher wie alle anderen Pilze bezeichnet werden; bei einem Neubau ist jedoch der merkantile Minderwert beim *P. vaporarius* unter Umständen (aus in der Arbeit näher angeführten Gründen) sogar höher wie beim *Merulius lacrymans*. —

Der IV. Teil behandelt die Prophylaxis bei Neubauten und die Schwammreparaturen in fertigen Bauten, der V. Teil Hygienisches. Ein Anhang bringt Gutachten und gerichtliche Entscheidungen in neun Klagefällen.

Das Buch ist also, wie aus allem hervorgeht, in erster Linie für alle praktisch an der Schwamminfection unserer Gebäude interessierten Kreise, insbesondere für den Gutachter von Bedeutung. — Auf den Tafeln werden verschiedene Entwicklungsstadien holzzerstörender Pilze dargestellt, insbesondere Mycelien, die unter verschiedenen Feuchtigkeitsverhältnissen erwachsen sind. Leeke (Neubabelsberg).

Schorstein, J., Pilze an Kiefernschwellen. (Österreich. Forst- und Jagdzeitung, Wien 1911, **29**, 111.)

Das Bedingsheft der k. k. Österreich. Staatsbahnen verlangt, daß das Holz nicht „schwammig" sei. Verf. macht darauf aufmerksam, daß auch umfangreiche oberflächliche Pilzbildungen den Wert der Schwellen nicht erniedrigen. *Peniophora gigantea* (Fr.) Cke. lebt nur auf der Oberfläche, beim Imprägnieren wird das Mycel zerstört. *Corticium sanguinolentum* (A. et Schw.) Fr. dringt schon ins Splintholz, *Polyporus amorphus* Fr. und *Lenzites saepiaria* Fr. aber entwerten die Schwellen stark. Bei der Übernahmeprüfung könne man sich leicht durch kleine Einstemmungen von der Eindringungstiefe des Pilzes bzw. der Tiefe der Holzfäule überzeugen. Aus der Höhe des Tones beim Anschlagen eines eisernen Hammers an die Stirnfläche erfahre man nach Übung sicher, ob das Holz verdächtig, schlecht oder gut sei. Matouschek (Wien).

Bittmann, O., Schwarzwerden von Celluloseholz. (Österr. Forst- u. Jagdzeitung, Wien 1911, **29**, 240.)

Es handelt sich um einen Fall von Rotfärbung des Kiefernholzes. Ursache ist nach Verf. *Bispora monilioides* Corda. Vorbeugung: Rasche Abfuhr des Holzes aus dem Walde; Lagerung an trockenem luftigem Orte. Matouschek (Wien).

Literatur.

A. Eumycetes.

I. Reine Mycologie.

1. Morphologie, Biologie, Entwicklung.

Bainier, G. et Sartory, A., Étude d'un Penicillium nouveau: Penicillium Herquei n. sp. (Bull. Soc. Mycolog., 1912, **28**, 2. Fasc., 15 juillet, 121—126; 1 Taf.)

Bernard, O. D., Methods of culture and the morphology of the archicarp in certain species of the Ascobolaceae. (Bull. Torrey Bot. Club, 1912, **39**, 139—197, 6 plat.)

Cool, C., Beiträge zur Kenntnis der Sporenkeimung und Reincultur der höheren Pilze; m. 4 Taf. (Mededeel. Phytopathol. Laborator. W. C. Scholten, Amsterdam 1912, **3**, 5—38.)

Foex, M., Les conidiophores des Erysiphacées. (Rev. Gén. Bot., 1912, **24**, 200—206.)

Lilienfeld, F., Beiträge zur Kenntnis der Art Haplomitrium Hookeri Nees. (Bull. Acad. Sc. de Cracovie, 1911, Ser. B, 315—339. 1 Taf. u. Fig.)

Mc. Cormick, F. A., Development of the zygospores of Rhizopus nigricans (Prelim. Not.). (Bot. Gaz., 1912, **53**, 67—68.)

Marchand, H., Sur la conjugaison des ascospores chez quelques levures. (Compt. Rend. Soc. Biol., Paris 1912, **72**, 410—412.)

Matruchot, L., Sur la culture nouvelle, a partir de la spore, de la Lépiote élevé (Lepiota procera Scop.). (Compt. Rend. Acad. Scienc., 1912, **155**, Nr. 3, 16. Juli, 226—229; 2 Fig.)

Moreau, F., Sur la reproduction sexué de Zygorrhynchus Moelleri Vuill. (Compt. Rend. Soc. Biolog., 1912, **73**, 14.)

Müller, K., Über das biologische Verhalten von Rhytisma acerinum auf verschiedenen Ahornarten. (Vorläufige Mitteilung.) (Ber. d. Deutsch. Botan. Ges. 1912, **30**, Heft 7, 385—391.)

Nadson, S. A., Guillermondia, eine neue Hefengattung mit heterogamer Copulation. (Centralbl. f. Bact. II, 1912, **34**, 241—255.)

Olivier, E., Développement du Baltarrea phalloides Pers. (Ass. Franç. Avancement Scienc., Congrès de Dijon, 1911, publié en 1912.)

PÉNAU, H., Contribution à la Cytologie de quelques microorganismes. (Rev. Gén. Bot., 1912, **24**, 13 u. f.; 3 pl.)
REDDIE, F. A., Sparassis laminosa and Prunella laciniata in the new forest. (Selbourne Magaz., 1912, 71.)
REYNOLDS, E. S., s. unter **4.**
SCHNELL, E., Die auf Produkten der Landwirtschaft und der landwirtschaftlichen Gewerbe vorkommenden Oospora (Oidium) - lactis-Varietäten. (Centralbl. f. Bact., II., 1912, **35**, Nr. 1/5, 1—76, m. 6 Taf.)
TOBLER, F., s. unter **11.**
VUILLEMIN, P., L'evolution sexuelle chez les champignons. (Rev. Gén. d. Scienc. pures et appliquées, Paris 1912, No. 6.)
—, Sur une nouvelle espèce de Tilachlidium et les affinités de ce genre. (Bull. Soc. Mycolog., 1912, **28**, 2. Fasc., juillet, 113—120; 1 Taf.)
WESTERDIJK, J., s. unter **4.**
WILL, H., Beiträge zur Kenntnis rotgefärbter niederer Pilze. (Centralbl. f. Bact., II, 1912, **35**, Nr. 6/10, 81—115, m. 2 Taf. u. 13 Fig.)

2. Physiologie, Chemie.

BUSCHMANN, E., Ein Beitrag zur Untersuchung der basischen Bestandteile des Fliegenpilzes. (Pharm. Post, 1912, **45**, 453—454).
CHICK, F., Die vermeintliche Dioxyacetonbildung während der alcoholischen Gärung und die Wirkung von Tierkohle und von Methylphenylhydrazin auf Dioxyaceton. (Biochem. Ztschr., 1912, **40**, 479—485.)
CHOWRENKO, M. A., Über das Reductionsvermögen der Hefe. Hydrogenisation des Schwefels bei der Alcoholgärung. (Zeitschr. Physiolog. Chemie, 1912, **80**, Heft 4, 21. Aug., m. Abb.)
DOLD, H. und **AOKI, K.,** Über die Bildung von Anaphylatoxin aus Streptococcen, Hefe, Pilzsporen usw. (Ztschr. f. Immunitätsforsch. u. experim. Therap., 1912, I, **13**, 200—212.)
EULER, H., Über die Wirkungsweise der Phosphatese. 3. Mitt. (Biochem. Zeitschr., 1912, **41**, 215—223.)
EULER, H. und **JOHANNSON, D.,** Über den Einfluß des Toluols auf die Zymasen und auf die Phosphatese. (Zeitschr. Physiol. Chem., 1912, **80**, 2./3. Heft, 10. Aug., 175—181.)
—, Versuche über die enzymatische Phosphatbindung. (Ibid. 1912, **80**, 2./3. Heft, 10. Aug., 205—211.)
EULER, H. und **MEYER, H.,** Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung und Bildung der Enzyme, VI. Mitt. Zur Kenntnis der Säurebildung bei einigen Microorganismen. (Ibidem 1912, **80**, 4. Heft, 21. Aug., 241—252).
GREZES, Recherches sur la sucrase de l'Aspergillus niger. Contribution à l'étude de l'influence de l'aliment carboné sur la sécrétion des diastases. Mém. présenté pour l'obtention du Diplôme d'études supérieures, 25 pp. (Paris 1912, MARETHEUX.)
HEIDE, von der, C. und **SCHWENK, E.,** Über die Bildung von flüchtigen Säuren durch Hefe bei Umgärungen von Weinen. (Biochem. Zeitschr., 1912, **42**, 281—288.)
JAVILLIER, Influence du Zinc sur la consommation par l'Aspergillus niger et de ses aliments hydrocarbonés, azotés et minéraux. (Compt. Rend. Acad. Sc., 1912, **155**, No. 2, 190—192.)
KARCZAG, L., In welcher Weise wird die Weinsäure durch Hefe angegriffen? (Biochem. Ztschr., 1912, **43**, Heft 1/2, Juli, 44—46.)
KAYSER, E., Influence de la matière azotée sur la fermentation alcoolique. (Compt. Rend. Acad Sc., 1912, **155**, No. 2, 185—189.)
KIESEL, Sur l'action de divers sels acides sur le développement de l'Aspergillus niger. (Compt. Rend. Acad. Sc. 1912, **155**, No. 2, 193—196.)
KNOLL, F., Über die Abscheidung von Flüssigkeit an und in den Fruchtkörpern verschiedener Hymenomyceten. (Ber. Dtsch. Bot. Gesellsch., 1912, **30**, 1. Generalvers.-Heft, (36)—(44); 6 Textfig.)
KOSSOWICZ, A., Die enzymatische Natur der Harnsäure- und Hippursäuregärung. [1. Mitteil.] (Ztschr. f. Gärungsphysiol., 1912, **1**, Heft 2, 121—123.)

—, Über das Verhalten einiger Schimmelpilze zu Kalkstickstoff. (Zeitschr. f. Gärungsphys., 1912, **1**, Heft 2, 124—125.)

KOSTYTSCHEW, G., Über Alcoholgärung. II. Über die Bildung von Äthylalcohol aus Acetaldehyd durch lebende und getötete Hefe. (Zeitschr. Physiol. Chem., 1912, **79**, 359—374.)

KUTSCHER, F., Die basischen Extractstoffe des Champignons, Agaricus campestris. (Ztschr. Unters. Nahrungs- u. Genußmitt. 1911, **21**, 535.)

LAER, H. van, Paralyse et activation diastasique de la zymase et de la catalase. (Centralbl. f. Bact. II, 1912, **34**, Nr. 18/22, 481—484.)

LICHTWITZ, L., Über Fermentlähmung. (Ztschr. f. Physiol. Chem., 1912, **78**. 128—149.)

LUBIMENKO, W. N. et **FROLOV-BAGRĚEV, A. M.,** s. unter **6**.

LUTZ, L., Sur la présence dans le Gyromitra gigas et la Disciotis perlata de tyrosinase et d'un chromogène. (Bull. Soc. Mycolog., 1912, **28**, 2. Fasc., 136—139.)

MEISSNER, R., Zehnjähriger Versuch über die Lebensdauer reingezüchteter Weinhefen in 10prozentiger Rohrzuckerlösung. (Ztschr. f. Gärungsphys., 1912, **1**, Heft 2, 106—113).

MUNK, M., Entgegnung auf die Bemerkungen von Dr. E. Molz zu meiner Arbeit: Bedingungen der Hexenringbildung bei Schimmelpilzen. (Centralbl. f. Bact. II, 1912, **34**, Nr. 18/22, 561—565.)

NEUBERG, C. und **KERB, J.,** Entsteht bei zuckerfreien Hefengärungen Äthylalcohol? (Ztschr. f. Gärungsphys., 1912, **1**, Heft 2, 114—120.)

PALLADIN, W., Über die Bedeutung der Atmungspigmente in den Oxydationsprozessen der Pflanzen und Tiere. (Ztschr. f. Gärungsphys., 1912, **1**, Heft 2, 91—105.)

RADAIS et **SARTORY, A.,** Toxicité comparée de quelques champignons vénéneux parmi les Amanites et les Volvaires. (Compt. Rend. Acad. Sc., 1912, **155**, 2. Juli, 180—182.)

RAVAZ, L. et **VERGE, G.,** s. unter **4**.

ROGER, H., Influence de la bile sur les fermentations microbiennes; 3. Fermentation du glycose. (Compt. Rend. Soc. Biol., 1912, **72**. No. 14, 603—604.)

SCHNELL, E., s. unter **1**.

SSADIKOW, W. S., Biolytische Spaltung des Glutins. 2. Mitt. (Biochem. Zeitschr., 1912, **41**, 298—314.)

SZÁNTO, OLGA, Zur Kenntnis der proteolytischen Wirkung der Takadiastase. (Biochem. Ztschr., 1912, **43**, Heft 1/2, Juli, 31—43.)

TRILLAT, A. et **FOUASSIER,** Influence de la nature des gaz dissous dans l'eau sur la vitalité des microbes. (Compt. Rend. Acad. Sc., 1912, **154**. No. 12, 786—788.)

VANDEVELDE, A. J. J., Gärungs- und Proteolyseerscheinungen bei mit Jodoform, Bromoform, Chloroform und Aceton versetzten Hefezellen. (Biochem. Ztschr., 1912, **40**, 1—4.)

WATERMANN, H. J., Mutatie bij Penicillium glaucum en Aspergillus niger onder invloed van bekende factoren. (Versl. Kon. Ak. Wet., Amsterdam 1912, 33—38.)

WEHMER, C., Über Pigmentbildung bei Merulius lacrymans Schum., m. 3 Abb. (Ber. Dtsch. Bot. Gesellsch., 1912, **30**, Heft 6, 321—329.)

WINTERSTEIN, E. und **REUTER, C.,** Über die stickstoffhaltigen Bestandteile der Pilze. (Centralbl. f. Bact. II, 1912, **34**. Nr. 18/22, 566—573.)

S. auch **BIFFEN, HILTNER, REYNOLDS** unter **4**, sowie **WILL** unter **1**.

3. Systematik, Floren; Exsiccaten.

BAINIER et **SARTORY,** s. unter **1**.

BAMBEKE, CH. VAN, Cent Agaricacées (Leucospores) espèces ou variétés, nouvelles pour les Flandres et, en partie, pour la flore belge. (Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique, 1912, **49**, 37—110, 23 fig.)

BARBIER, M., s. unter **8a**.

BATAILLE, F., Flore monographique des Cortinaires d'Europe. (Bull. Soc. Hist. Naturelle Doubs, Nr. 21 1911, paru en 1912.)

— Miscellanées mycologiques. (Bull. Soc. Mycolog., 1912, **28**, 2. Fasc., 127—130; 1 planch.)
— Deux champignons comestibles peu connus. (Ibid. 1912, **28**, 131—135, 1 planch.)
BIGEARD, Rapport sur les excursions organisées et dirigées. (Bull. Soc. Mycol., 1912, **28**, 2. Fasc., XLVI—XLVIII.)
CROSSLAND, C., Phaeangella Smithiana Boud. (Pseudo-phacidium Smithianum Boud.) in Yorkshire. (Naturalist, 1912, 206—207.)
—, Roesleria pallida (Pers.) Sacc, in Yorkshire. (Naturalist, 1912, 130.)
DIEDICKE, H., Pilze. (Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, 1912, **9**, 1. Heft. Leipzig, Gebr. Borntträger, 1912, 8°, 240 pp., ill.)
DIETEL, P., Eine Bemerkung über Uredo cronartiiformis Barcl. (Ann. Mycolog. Sc., 1912, **10**, Nr. 4, 385—386.)
FLORA italica cryptogama. Edit. Società Botanica Italiana. Pars 1. Fungi. Fasc. Nr. 8, Hyphales dematiaceae. (Firenci 1912, **1**, 4°, 340 pp., m. fig.)
FRON, G., Sur une Mucédinée de la Cochylis, 2e Note. (Bull. Soc. Mycolog., 1912, **28**, 2. Fasc., 151—154.)
GROSSMANN, H., The occurrence of Zygorhynchus Moelleri in Michigan. (13. Report Michigan Academy of Science 1911, 204—207.)
HARIOT, P. et **PATOUILLARD, N.**, Champignons récoltés par M. R. Chudeau. (Bull. Soc. Mycolog., 1912, **28**, 2. Fasc., 144—147, m. Abb.)
HILL, A. W., A visit to the West Indies. (Kew Bull. Misc. Inf., 1912, 166—189.)
HOFER, I., Notizen zu einer Pilzflora des Kantons Aargau. (Mitt. Aargauisch. Naturf. Ges., 1911, 84—92.)
KASTORY, A., Materpaly do mycologii bialej Rusi: Na podstawie zbiorn B. Namyslowskiego (Materialien zur mycologischen Floristik von Weißrußland. Auf Grundlage der Sammlungen B. Namyslowskys.) — (Sprawozdan Komisyi-fizograficznej Akademii Umiejetnosci w Krakowie, 1912, **46**, II. Dz., 101—110.)
KAUFFMAN, C. H., Unreported Michigan fungi for 1910, with outline Keys of the Common Genera of Basidiomycetes and Ascomycetes. (13. Report Michigan Academy of Science, 1911, 215—249.)
LAGARDE, J., Plicaria Persoonii (Crouan) Boudier emend. Lagarde. (Bull. Soc. Mycolog., 1912, **28**, 2. Fasc., 161—163.)
LECHMERE, A. E., Observations sur quelques moississures nouvelles provenant de la Côte d'Ivoire. (Compt. Rend. Acad. Scienc., 1912, **155**, Nr. 2, 2. Juli, 178—180.)
LILIENFELD, F., Beiträge zur Kenntnis der Art Haplomitrium Hookeri Nees. (Bull. Acad. Sc. de Cracovie, 1911, Ser. B, 315—339, 1 Taf. u. Fig.)
MAGNUS, P., Eine neue Urocystis, m. 4 Textfig. (Ber. Deutsch. Botan. Gesellsch., 1912, **30**. Heft 6, 290—293.)
MASSEE, G., Additions to the wild fauna and flora of the Royal Botanic Gardens, Kew 13. (Kew. Bull. 1912, 161—166, plate.)
—, Fungi exotici, XIII. (Kew Bull. Misc. Inf., 1912, 189—191.)
MAYOR, E., Notes mycologiques. (Bull. Soc. Neuchâtel, Sc. Nat., 1912, **39**, 49—55.)
MINDEN, v., Pilze. (Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, 1912, **5**, 4. Heft, 497—608.
MOORE, C. L., Some nova scotian aquatic fungi, mit fig. (Proc. Trans. Nova Scotian Inst. Science, 1912, **12**, 217—238.)
NADSON, S. A., s. unter **1**.
NEWODOWSKI, G., Mycoflorae caucasicae novitates, 1 taf. (Monit. Jardin. Bot. Tiflis, 1912, **21**, 13—19.) [Russisch.]
PAOLI, G., s. unter **5**.
PATOUILLARD, N., Quelques champignons du Costa-Rica. (Bull. Soc. Mycolog., 1912, **28**, 2. Fasc., 140—143.)
PETHYBRIDGE, G. H., Thielavia basicola Zopf from Adare, Limerick; hitherto not observed in Ireland. (Irish Natural., 1912, **21**, 45.)
PICARD, s. unter **5**.
SOBRADO MAESTRO, C., Notas para la flora micológica gallega. (Bol. Roy. Soc. Española Hist. Nat., 1912, **12**, 168—170.)
SCHECKENBACH, J. und **WILL, H.**, s. unter **6**.
THEISSEN, F., Polyporaceae Austro-Brasilienses imprimis Rio Grandenses. 7 Taf., 8 Textfig. (Denkschr. Math.-Naturwiss. Cl. K. Acad. Wissensch. Wien 1911, **83**, 213—250.)

TORREND, C., Deuxième contribution pour l'étude des champignons de l'île de Madére. (Broteria 1912, **10**, Salamanca botani, fasc. 1, 29—49, 1 fig.) Fasc. IV et VII, 338 pp., 77 fig.)
TREBOUX, O., s. unter **4.**
VOUAUX, Synopsis des champignons parasites des lichens. (Bull. Soc. Mycolog., 1912, **28**, 2. Fasc., 177—208.)
VUILLEMIN, s. unter **1.**
WEESE, J., Studien über Nectriaceen, 1 Mitt. (Zeitschr. f. Gärungsphys., 1912, **1**, Heft 2, 126—155.)
WHELDON, H. J., A Key to the British Agaricineae (cont.). (Lancashire Nat., 1912, **5**, 21—22.)
—, Lancashire Ascomycetes. (Journ. of Botan., 1912, **50**, 182—193.)

Exsiccaten:

BARTHOLOMEW, E., Fungi Columbiani. (2. edit. of the North American Fungi. Cent. 1912, 35—37, Cent. 1—34.)
BRENCKLE, J. F., Fungi Dakotenses, 1912. Fasc. 5—7, Nr. 151—175.
MAIRE, R., Mycotheca boreali-africana. Fasc. 1, Nr. 1—25, 1912.
ROBERTS, H. F., Kansas fungi, Fasc. 1, 1912, Nr. 1—100.
THEISSEN, F., Decades fungorum Brasiliensium, Cent. 3, 1912.

II. Angewandte Mycologie.

4. Pilzkrankheiten der Pflanzen.

ANONYMUS, Champignons parasites du Gingembre dans L'Inde Britannique). (Bull. Imper. Inst. London 1912, **10**, Nr. 1, 112—120.)
ARNAUD, G., Notes phytopathologiques. (Ann. Ecole Nat. Agricult. Montpellier 1912, **12**, fasc. 1; juillet.)
—, Contribution à étude des Fumagines, III. (Ann. Ecole Agricult. Montpellier 1912, **12**, fasc. 1; juillet.)
ARNAUD, G. et **FOËX, E.,** Sur l'Oidium des chênes (Microsphaera quercina). (Compt. Rend. Acad. Sc., 1912, **154**, No. 20, 1302—1305.)
AYALA, S., Note di Patologia vegetale. Un grave malatto alla fava in Calabria. [Sclerotinia Libertiana auf Bohnenpflanzen.] (L' Italia Agric., 1912, **49**, No. 9, 205—206).
BARNA, A cseresznyefák monilia betegsége. [Monilia cinerea der Kirschen]. (Köztelek, 1912, **22**, 1416—1417.) [Magyar.]
BAUDYS, E., Sneti obilné a jich morem. [Die Getreidebrandpilze und ihre Bekämpfung.] (Agrarm knihorna [Landwirtsch. Bibliothek] 1912, Nr. 5/6, kl. 8°, 42 pp., 1 Taf. Ad. Neuheurt, Prag.) [Tschechisch.]
BAUMGARTEN, O., Insekten- und Pilzschäden an den Eichenbeständen der Provinz Westfalen. (Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen, 1912, **45**, 3. Heft, 154—161.)
BIFFEN, R. H., Sur la sélection de types résistants aux maladies (I). Studies in the inheritance of disease resistance (II). (Journ. Agricultur Science, Cambridge 1912, **4**, Part. 4, 421—429).
BLARINGHEM, L., Note préliminaire sur l'hérédité des maladies cryptogamiques de quelques espèces. (Bull. Soc. Bot. France, 1912, **59**, 217—221.)
BRETSCHNEIDER, A., Die falschen Mehltaupilze (Peronosporaceae) und ihre Bekämpfung. (Monatsh. f. Landwirtschaft, Wien 1912, Nr. 5.)
—, Über den Befall kultivierter Rosen durch den falschen Mehltaupilz, Perenospora sparsa Berk. (Österr. Gartenztg., Wien 1912, **7**, 6. Heft, 223—226.)
BRÜNNICH, J. C., Destruction of Prickly-pear by means of arsenical poison. (Queensland Agricult. Journ. 1912, No. 2.)
CERCELET, Le traitement du Mildiou. (Revue Viticult., 1912, No. 960.)
CHMIELEWSKI, Z., O ssawkach Peronospora parasitica Tul. [Über die Haustorien der Peronospora.] (Kosmos, Lemberg 1912, **37**, Heft 1/3, 126—132, 9 Fig.) [Polnisch m. deutsch. Resum.]
DETMANN, H., Pflanzenkrankheiten in Neu-Süd-Wales. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1912, **22**, 38—39.)

DROST, W. A., De Surinaamsche Panamaziekte in de Gros Michel bacoven. (Leptospora Musae). (Departm. van Landbouw in Suriname, Bull. No. 26, 1912, 1—41, 2 Plaat.)

DUESBERG, Das Aufsuchen von Schwammbäumen in Kiefernbeständen vor der Ausbildung von Fruchtträgern. (Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen, 1912, **44**, 42—43.)

ERIKSSON, J., Fungoid diseases of agricultural plants. (London 1912, 8°, 208 pp., m. 117 Fig.)

FALLADA, O., Über das Auftreten von Blattfleckenkrankheiten auf Futter- und Zuckerrüben. (Wiener Landw. Zeitg., 1911, **61**, 877—878.)

FARLOW, W. G., The fungus of the chestnut-tree blight. (Science, II, 1912, **35**, 717—722.)

FAWCETT, H. S., Report of plant pathologist. (Univ. Florida Agric. Exper. Stat., Rep. 1911, 7—9, 1912.)

FISCHER, J., Two fungous diseases of Coniferous trees. (Agricult. Journ. Union South Africa III, 1912, 389—391, m. Fig.)

FONDARD, L., La maladie du pied de l'oeillet, Fusarium Dianthi. (Petite Revue Agric. et Hortic., Paris 1912, No. 416.)

GERNEK, R., Einfluß der Witterung auf das Auftreten der Peronosporakrankheit der Reben. (Weinbau- und Weinhandel 1912, Nr. 18, 199—200.)

GILBERT, W. W., Il marciume radicale del tabacco causato dalla Thielavia basicola. (Bollet. Tecn. del. Coltivaz. Tabacch, 1912, No. 1.)

HAUFF, Mitteilungen über Waldbeschädigungen durch Insekten oder andere Tiere, Naturereignisse, Pilze usw. (Jahrbuch Schlesisch. Forstvereins für 1911, Breslau 1912, 37—49.)

HARTWICH, C., s. unter **9**.

HILTNER, J., Über den Einfluß der Ernährung und der Witterung auf das Auftreten pilzlicher und tierischer Pflanzenschädlinge. (Jahrb. Deutsch. Landw. Gesellsch., 1912, Lfg. 1, 156—169.)

—, Über die Beizung des Sommergetreides. (Prakt. Blätter f. Pflanzenbau und Pflanzenschutz, 1912, 23.)

HOLLRUNG, M., Jahresbericht über das Gebiet der Pflanzenkrankheiten. **13**, 469 pp., 8°, Das Jahr 1910 (Berlin 1912, P. Parey).

KIRCHNER O. VON, Die Obstbaumfeinde, ihre Erkennung und Bekämpfung. 44 pp., 8°, 2 Taf., 16 Fig. (3. Aufl., Stuttgart 1912).

KLEBAHN, H., Untersuchungen über die Selleriekrankheiten und Versuche zur Bekämpfung derselben. (Mitt. Deutsch. Landwirtsch. Gesellsch., 1911, Stück 6, 15 pp.)

—, Culturversuche mit Rostpilzen, 14. Bericht, [1907—1911]. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh., 1912, **22**, Heft 6, 321—350.)

KOCZIRZ, F., Die chemische Zusammensetzung des Pilzbekämpfungsmittels „Forhin". (Zeitschr. f. Landwirtsch. Versuchsw. in Österreich, 1912, **15**, Nr. 6, 755—757.

KULISCH, P., Bekämpfung der Peronospora durch Bespritzung der Unterseite der Blätter. (Landw. Zeitschr. f. Elsaß-Lothringen, 1912, Nr. 18, 389—393.)

LAUBERT, R., Sclerotinia aus Kleesaat. (Mitt. K. Biolog. Anstalt, 1912, Heft 12, 17.)

LAURENT, J., La resistenza delle Viti alla Peronospora. (La Rivista, 1911, **17**, 483—492.)

MAUBLANC, C., Maladies du Vanillier. (L'Agricult. Pratiq. d. Pays Chauds, 1912, **12**, No. 108, 177—188, 18 fig., No. 109, 277—288, 10 fig.)

MANGIN, M., Contribution à l'étude de la „maladie des ronds" du Pin (I). (Compt. Rend. Acad. Scienc., Paris 1912, **154**, Nr. 23, 1525—1528.)

MODER, J., Der echte Mehltau (Oidium Tuckeri) und dessen Bekämpfung. (Tiroler Landw. Blätter, 1912, 220.)

MÜLLER-THURGAU, H., Die Bekämpfung der Peronospora auf Grund neuer Forschungen. (Mitt. Deutsch. Weinbau-Ver., 1912, **7**, Nr. 6, 193—205.)

OSBORN, T. G. B., Preliminary observations on the mildew of Grey Cloth. (Journ. Econ. Biol., 1912, **7**, 58—63; 3 fig.)

PAVOLINI, A., L'ecidio della Puccinia fusca Belhan. (Bull. Soc. Bot. Ital. 1912, 90—93.)

PETERS, Über eine Fruchtfäule von Hevea brasiliensis in Kamerun. (Mitt. K. Biolog. Anstalt 1912, Heft 12, 18.)

PETHYBRIDGE, G. H., Investigations on potato disease (second report). (Departm. Agric. and Techn. Instr. Ireland Journ., 1911, **11**, 417—419; 10 pl.).

PHOCA, C. C. P., Maladie à sclerotes de la pomme de terre. (Progrès Agric. et Vitic., Montpellier 1912, Nr. 23.)

POTEBNIA, A., Ein neuer Krebserreger des Apfelbaumes, Phacidiella discolor (Mont. et Sacc.) A. Potebnia, seine Morphologie und Entwicklungsgeschichte. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh., 1912, **22**, 129; 3 Taf.)

QUINN, G., Peach leaf curl fungus. Treatment with copper compounds. (Departm. of Agricult South Australia 1912, Bullet. Nr. 64.)

RAVAZ, L. et **VERGE, G.,** Sur la contamination de la grappe par le Mildiou. (Progrès Agric. et Vitic., 1912, **33**, No. 19, 581—584.)

— Conditions de développement du mildiou. Influence de l'humidité, de l'air et du cépage. (Progrès Agric. et Vitic., 1912, **29**, Nr. 15, 455—461.)

— Les conditions de développement du mildiou de la vigne. [Recherches expérimentales.] 61 pp., mit Fig. (Montpellier 1912, Coulet & Fils.)

REITMAIR, O., Mitteilungen des Comités zum Studium der Blattrollkrankheit der Kartoffel. Nr. 4. Biologische Studien über die Blattrollkrankheit der Kartoffel. (Zeitschr. Landwirtsch. Versuchsw. Österreich, 1912, **15**, Heft 1, 1—106.)

REYNOLDS, E. S., Relations of parasitic fungi to their host plants. 1. Studies of parasitized leaf tissue. (Bot. Gaz. 1912, **53**, 365—395; 9 fig.)

RIEHM, E., Getreidekrankheiten und Getreideschädlinge. [Zusammenstellung der wichtigeren 1911 veröffentlichten Arbeiten.] (Centralbl. f. Bact. II, 1912, **34**, Nr. 14/17, 434—472.)

RITLEY, H. N., A new pepper disease. (Agric. Bull. Straits and J. M. Straits. 1911, 320—321.)

RIZA, A., Une maladie des feuilles de Pelargonium peltatum. (Bull. Soc. Mycolog., 1912, **28**, 2. Fasc., 148—150; m. 2 fig.)

RUHLAND, W. und **LUDWIGS, K.,** Untersuchungen zur Biologie der Plasmopara viticola. (Mitt. K. Biolog. Anstalt, 1912, Heft 12, 16.)

SAWADA, K., Hypochnus on some cultivated plants in Formosa. (Botan. Mag., Tokyo, 1912, **26**, June, No. 306 (125)—(138).) [Japanisch.]

SCHNEIDER-ORELLI, Über die Alternariakrankheit der Stachelbeeren. (Schweizer. Zeitschr. Obst- u. Weinbau, 1912, 5.)

SEELHOFF, R., Die Bekämpfung der Kohlhernie. (Prakt. Ratgeber i. Obst- u. Gartenbau, 1912, 157.)

SMART, Travaux récents sur les maladies des plantes à Bombay, Inde Britannique. [Oidium de la Vigne, Cytospora Oleae Butl., Rouille du Ricin, Fusarium udum Butl., Sclerospora sur Andropogon, Phytophthora omnivora var. Arecae Colem.]. (Bull. Bur. des Renseign. Agric. et Malad. d. Plant., 1912, **3**, No. 6, 1502—1503.)

SOUTH, F. W., Fungus diseases of Cacao. (West-Indian Bull. 1912, **12**, 142—145.)

SPAULDING, P. and **FIELD, E. C.,** Two dangerous imported plant diseases. White-pine blister rust (Peridermium Strobi) and wart disease of the potato (Chrysophlyctis endobiotica). (U. S. Department of Agricult., Farmers Bulletin, 1912, No. 489.)

STEFFEN, A., Kranke Stachelbeerbüsche. (Prakt. Ratgeber i. Obst- u. Gartenbau, 1912, 183.)

STOK, van der, J. E., Waarnemingen en beschouwingen omtrent ziekten en plagen in het suikerrier op de Hawaii-Eilanden (Maladies cryptogamicoes et insectes nuisibles à la canne à sucre aux îles Hawaï). (Mededeel. van Het Proefstation Java-Suikerindustrie, 1912, Nr. 17, Soerabaia.)

TREBOUX, O., Verzeichnis von Pilzen mit neuen Nährpflanzen. (Hedwigia, **52**, Heft 5, 1912, 316—318.)

TRINCHIERI, G., A propos de l'Oidium du chêne. (L'Univers. 1911, 4 pp.)

— Intorno alla forma ascofora dell' Oidio della Quercia. (Bull. Soc. Bot. Italiana, 1912, Nr. 4, 100—102.)

VAZ, H., Para combater o mildio, fungo da videiro. (Chacaras e Quintaes, 1912, No. 5. S. Paulo.)

VIALA, P. et **PACOTTET, P.**, Les Chlamydospores du Black-rot. (Ann. Scienc. Agronom., Paris 1912, No. 4.)

VOGES, E., Zum Parasitismus von Nectria und Fusicladium. (Centralbl. f. Bact. II, 1912, **32**, 540.)

VOGL, J., Die Kiefern-Schütte. (Forstwiss. Centralbl., 1911, **33**, 621—631.)

VOGLINO, P., Sopra alcuni deperimenti di colture ortensi e floreali della Liguria. (Giorn. Agricolt. dell. Domenica, 1912, **22**, No. 24, 189.)

WEESE, J., Zur Kenntnis des Erregers der Krebskrankheit an den Obst- und Laubholzbäumen. (Zeitschr. Landwirtsch. Versuchsw. Österreich, 1911, 877—885; m. Taf.) — S. auch unter **3**.

WERTH, Weitere Infectionsversuche mit Ustilago antherarum. (Mitt. K. Biolog. Anstalt, 1912, Heft 12, 18.)

WESTERDIJK, J., Die Sclerotinia der Kirsche; m. 3 Fig. [Vorl. Mitteil.] (Mededeel. Phytopathol. Laborator. W. C. Scholten, Amsterdam 1912, **3**, 39—41.)

WHETZEL, H. and **ROSENBAUM, J.**, Diseases of Ginseng; 12 tabl., 5 fig. (Bull. U. Stat. Departm. Agricult., 1912, 44 pp.)

ZACHAREWICZ, ED., Maladies du Fraisier. (Rev. Viticult., 1912, Nr. 957, 532—535.)

ZEDERBAUER, E., Versuche über individuelle Auslese bei Waldbäumen, I. Pinus silvestris; m. Fig. u. 1 farb. Taf. (Centralbl. f. Ges. Forstwesen, Wien 1912, **38**, Heft 5, 201—212.)

5. Pilzkrankheiten der Tiere.

BOVELL, J. R., The use of entomogenous fungi on scale insects in Barbados. (West-Indian Bull., 1912, **12**, 176—177.)

FRON, G., s. unter **3**.

PAOLI, G., Nuovi Laboulbeniomiceti parassiti di Acari. (Malpighia, 1912, **24**, 329—340; m. Taf.)

PICARD, Description de deux Laboulbéniacées nouvelles parasites de Coléoptères. (Bull. Société Entomolog. de France, Paris 1912, No. 8, 178—181; 2 fig.)

PINOY, E., Sur une teigne cutanée du singe. (Compt. Rend. Soc. Biol., Paris 1912, **72**, 59.)

SARTORY, Otite moyenne avec association d'Oospora pathogène et de Pneumobacille. (Compt. Rend. Soc. Biol., Paris 1912, **72**, 166—168.)

6. Gärungsgewerbe.

BRAUN, K., Alcoholische Getränke der Neger in Deutsch-Ostafrika. (Pflanzer, 1912, **8**, 219—229.)

FRESENIUS, W. und **GRÜNHUT, L.**, Die indirekte Bestimmung des Alcohols im Bier. (Zeitschr. Anal. Chem., 1912, **51**, 554—561.)

LUBIMENKO, W. N. et **FROLOV-BAGRĚEV, A. M.**, Influence de la lumière sur la fermentation alcoolique du jus de raisin. [Russ.] (Věstnik vinodělija, Odessa 1912, **21**, 34—40, 95—102.)

MARILLER, C., Pertes d'alcohol chez la fermentation par evaporation. (Bull. Assoc. des Chim. Sucrer. et Destill., 1912, **29**, 795.)

MATHIEN, L., L'influence de la temperature chez la fermentation sur la qualité des vins rouges. (Bull. Assoc. des Chim. Sucrer. et Destill., 1912, **29**, 762—771.)

MEISSNER, R., s. unter **2**.

MÜLLER, C., Beiträge zur Bestimmung von Fuselöl in alcoholischen Flüssigkeiten; 58 pp., 6 Tab. (Leipzig 1911.)

SCHECKENBACH, J. und **WILL, H.**, Beiträge zur Kenntnis der Sproßpilze ohne Sporenbildung, welche in Brauereibetrieben und in deren Umgebung vorkommen. 5. Mitt. (Zeitschr. f. Ges. Brauwesen, 1912, **35**, Nr. 19, 225—227.)

STRAUB, A., Zur Beurteilung von Samoswein. (Zeitschr. Unters. Nahrungs- u. Genußmittel, 1912, **23**, 596.)

VÖLTZ, W., PÄCHTNER, J. und **BAUDREXEL, A.**, Über die Verwertung der Trockenhefe durch die landwirtschaftlichen Nutztiere. (Landw. Jahrb., 1912, **42**, 193—253.)

7. Holzzersetzung.

BITTMANN, O., Schwarzwerden von Celluloseholz. (Österr. Forst- u. Jagdztg., Wien 1911, **29**, 240.)
COOL, C., s. unter **1.** — **DUESBERG,** s. unter **4.** — **FISCHER, J.,** s. unter **4.**
HAVELIK, K., Über die Dauer der Eisenbahnschwellen; illustr. (Centralbl. f. d. gesamte Forstwesen, Wien 1912, **38**, 105—115, 224—233.)

8. Nahrungsmittel, Wasser.

a) Speiseschwämme, giftige Pilze u. a.

BATAILLE, s. unter **3.**
BARBIER, M., Compte-rendu des excursions et déterminations mycologiques de l'année 1911. (Bull. Soc. Mycolog., 1912, **28**, 2. Fasc., XXIX—XLV.)
DEMAY, CH., Empoisonnement par les Morilles. (Bull. Soc. Mycol., 1912, **28**, 2. Fasc., LIII—LIV.)
GRANDJEAN, Causerie mycologique. (Bull. Soc. Mycolog., 1912, **28**, 2. Fasc., 155—158.)
KAUFFMANN, C. H., Mushrooms. (Nat. Stud. Rev., 1912, **8**, 172—181; 4 fig.)
KÜHL, H., Über Beziehungen der Hefen und hefeähnlichen Pilze zu unseren Nahrungsmitteln. (Zeitschr. f. Öffentl. Chem., 1912, **18**, 241—244.)
PARIS, Champignons comestibles et vénéneux. (Bull. Soc. Mycolog., 1912, **28**, 2. Fasc., XLIX—LII.)
ROMARY, Les champignons cultivés dans l'alimentation des villes assiégées. (Le Caducée. Paris 1912, **12**, 134—135.)
SWANTON, E. W., Fungi and how to know them. An introduction to field mycology; 210 pp., 8°, m. 48 tabl. (London 1912, METHUEN & Co.)
THURIN, M., Troubles digestifs ayant succédé à l'ingestion de Peziza coronaria consommé en salade. (Bull. Soc. Mycolog., 1912, **28**, 2. Fasc., 159—160.)
VILL, Über Trüffeln und Trüffelzucht. (Forstwiss. Centralbl., 1912, **34**, 320—328.) — **VÖLTZ, W.,** s. unter **6.**

b) Milchwirtschaft.

HENNEBERG, W., Kefir und seine Bereitung. (Deutsche Essigindustrie, 1912, Nr. 17, 133, Nr. 18, 145; m. Abbild.)
OLSEN-SOPP, O., Taette, die nordische Dauermilch und verwandte Milchsorten, sowie ihre Bedeutung für die Volksernährung. (Centralbl. f. Bact. II, 1912, **33**, Nr. 1—6, 1—54.) [Saccharomyces, Torula, Monilia, Oidium u. a.] — **SCHNELL, E.,** s. unter **1.**

c) Wasser.

BOGODAROW, P. J., Chemisch-biologische Klärungsmethoden der Färbereiabwässer. (Zeitschr. f. Farbenindustrie, 1912, **11**, 161—164.)
BRUNS, H., Über die Desinfektion des Trinkwassers in Wasserleitungen durch Chlorkalk. (Journ. f. Gasbeleuchtung, 1912, **55**, 649—656.)
PETER, H., Neuere Sterilisierungsmethoden für größere Wassermengen, ihre technische und wirtschaftliche Anwendbarkeit. (Journ. f. Gasbeleuchtung, 1912, **55**, 645—649.)
REBIÈRE, G., Sur la flore et faune microscopique de l'eau destillé. (Journ Pharm. Chim. [7], 1912, **5**, 490—493.)

9. Verschiedenes.

BANCROFT, K., On the occurrence and nature of spots on Para sheet and crepe; a preliminary note. (Agric. Bull. Straits and J. M. Straits, 1911, **10**, 318—320.)
GODDARD, H. N., Soil Fungi. A preliminary report of fungi found in agricultural soil. (13. Report Michigan Academy of Science, 1911, 208—213.)
HARTWICH, C., Schweizer Mutterkorn vom Jahre 1911. (Schweiz. Wochenschr. f. Chem. u. Pharm., 1912, **50**, 281—284.)

MACH, F., Bericht der Großh. Badischen Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Augustenberg über 1911. (Karlsruhe 1912, G. Braun, 96 pp., 8°.)

VATER, A., Secale cornutum 1911. (Schweiz. Wochenschr. f. Chem. u. Pharm., 1912, **50**, 377.)

10. Arbeitstechnik, Methoden.

HAGER-MEZ, Das Microscop und seine Anwendung, in Gemeinschaft mit O. Appel, P. Brandes, P. Lindner und Th. Lochte; 375 pp., 8°. (Berlin 1912, Jul. Springer.)

HASTINGS, E. G., A method for the preservation of plate cultures for museum and demonstration purposes. (Centralbl. f. Bact. II, 1912, **34**, 432—434.)

HOLMANN, W. L., Rapid filtration of agar and gelatin. (Journ. Infect. Diseas., 1912, **10**, Nr. 2, 129—133; 1 fig.)

OKER-BLOM, M., Eine einfache Methode, Microorganismen aus der Luft aufzufangen. (Centralbl. f. Bact., I, 1912, **65**, 220.)

OWADA, M., On a safe method of practising hanging drop examination. (Centralbl. f. Bact., I, Orig., 1912, **62**, Heft 6, 537—538.)

SPITTA, E. J., Microscopy. Construction, theory and use of the microscope; 2. edit. (New York, 1911, 8°, ill.)

B. Lichenes und Myxomycetes.

11. Lichenes.

CLAASSEN, E., Alphabetical list of Lichens collected in several countries of northern Ohio. (Ohio Nat., 1912, **12**, 543—548.)

HARMAND, J., Lichenes Gallici rariores exsiccatae. No. 101—150, 1912.

HASSE, H. E., Additions to the lichen flora of Southern California. (Bryologist, 1912, **15**, Nr. 7, 45—48.)

HOWE, R. H., The lichens of the Linnean Herbarium with remarks on Acharina material. (Bull. Torrey Club, 1912, **39**, 199—203; illust.)

—, Some lichens from Nantucket Island, Massachusetts. (Rhodora, 1912, **14**, 88—90.)

SAVICZ, V. P., Enumerationes lichenum in Lapponnia Rossica et Novaja-Zemlja a cl. R. Nieman an. 1903 et 1908—1909 lectorum [Russ.]. (Trav. Sociétés Scientif. des étudiants de la Faculté des Sc. Nat. et Math. à l'Univ. de St. Pétersbourg, 1911, **3**, 37—56, avec 1 pl.)

SAVITSCH, V. P., Matériaux rélatifs à la flore de Polessié. La liste des lichens recueillis au gouv. de Minsk l'an 1910 par Mlle L. Ljubitzkaja. [Russ.] (Trav. Sociétés Scientif. des étudiants de la Faculté Sc. Nat. et Math. à l'Univ. de St. Petersbourg, 1911, **3**, 57—66.)

TOBLER, F., Zur Biologie von Flechten und Flechtenpilzen. II. Die Entwicklung der Cladonia-Soredien. (Jahrb. Wiss. Botan. 1911, **49**, 409—417; 3 taf., 11 fig.)

VOUAUX, s. unter **3.**

12. Myxomycetes.

EASTHAM, J. W., The Myxomycetes or slime-moulds of the Ottawa district; a preliminary list. (Ottawa Nat., 1912, **26**, 157—163.)

STURGID, W. C., A guide to the botanical literature of the Myxomycetes from 1875 to 1912. (Colorado Col. Publ. Scienc., 1912, **12**, 385—433.)

Nachrichten.

Ernannt: Prof. Dr. J. Costantin zum Mitglied der Académie des Sciences zu Paris. — Prof. Dr. H. Winkler-Tübingen zum Director der Hamburger Botan. Staatsinstitute an Stelle des nach Bonn gehenden Prof. Fitting. — Prof. Dr. G. Tischler-Heidelberg zum Professor der Botanik an der Herzogl. Technischen Hochschule zu Braunschweig, als Nachfolger des Ende Mai verstorbenen Prof. Dr. W. Blasius.

Die British Association for the Advance of Science hielt ihre 82. Jahresversammlung von 4.—11. September in Dundee ab. — Die Goldene Flückiger-Medaille des Deutsch-Schweizerischen Apothekervereins wurde Prof. Dr. C. Hartwig an der Technischen Hochschule zu Zürich verliehen.

Inhalt.

I. Originalarbeiten.

Seite

1. **Eddelbüttel, H.** und **Engelke, J.**, Ein neuer Pilz auf Platanenblättern, *Mierostroma Platani* nov. spec. (mit 6 Figuren) 274—277

2. **Emmerling, O.**, Die neueren Arbeiten betreffend die Chemie der Alcoholgärung . . . . . 267—273

3. **Fischer, Ed.**, Beiträge zur Biologie der Uredineen (Fortsetz.). 2. Zur Biologie von *Puccinia Saxifragae* Schlechtend. 277—284

4. **Ramsbottom, J.**, Some recent work on the cytology of fungus reproduction, I (Schluß) . . . . . 259—267

5. **Wehmer, C.**, Alcohol als Nährstoff für Pilze . . . . . 285—287

II. Referate.

Bittmann, O., Schwarzwerden von Celluloseholz 296
Brooks, F. T., The life-history of the Plum-rust in England 291
Clark, E. D. and **Kantor, J. L.**, Toxicological experiments with some of the higher fungi 293
Garjeanne, A. J. M., Die Verpilzung der Lebermoosrhizoiden 288
Giddings, N. I., A practical and reliable apparatus for culture work at low temperatures 287
Hollrung, M., Jahresbericht über das Gebiet der Pflanzenkrankheiten 289
Jahn, E., Myxomycetenstudien. 8. Der Sexualact 288
Karczag, L., Über die Gärung der verschiedenen Weinsäuren 292
Lebedew, A. v., Darstellung des activen Hefesaftes durch Maceration 293
Lendner, A., La pourriture ou maladie à sclérote des Tulipes 290
Lindner, P., Weitere Gärversuche mit verschiedenen Hefe- und Zuckerarten . . 292
Pavillard, Remarques sur l'évolution des *Urédinées* 287
Petch, J., The Physiology and Diseases of *Hevea brasiliensis* 291
Schorstein, J., Pilze an Kiefernschwellen 296
Schwartz, F. J., The life history and cytology of *Sorosphaera graminis* 288
Spieckermann, A., Die Zersetzung der Fette durch höhere Pilze 292
Turrel, A., Expériences sur le traitement du Mildiou 290
Vill, Über Trüffeln und Trüffelzucht 294
Voges, E., Zum Parasitismus von *Nectria* und *Fusicladium* 290
Wilcox, F. M. and **Link, G. K. K.**, A new form of pure culture-chamber . . . 287
Wolfmann, J., Feuchtigkeit und Schwammentwicklung in Wohngebäuden . . . 294
Yamada, G., *Sclerospora*-Krankheit der Reispflanzen 291

III. Literatur . . . . . 296—305

Nachrichten.

(Redactionsschluß: 31. August 1912.)

Druck von Ant. Kämpfe, Jena.